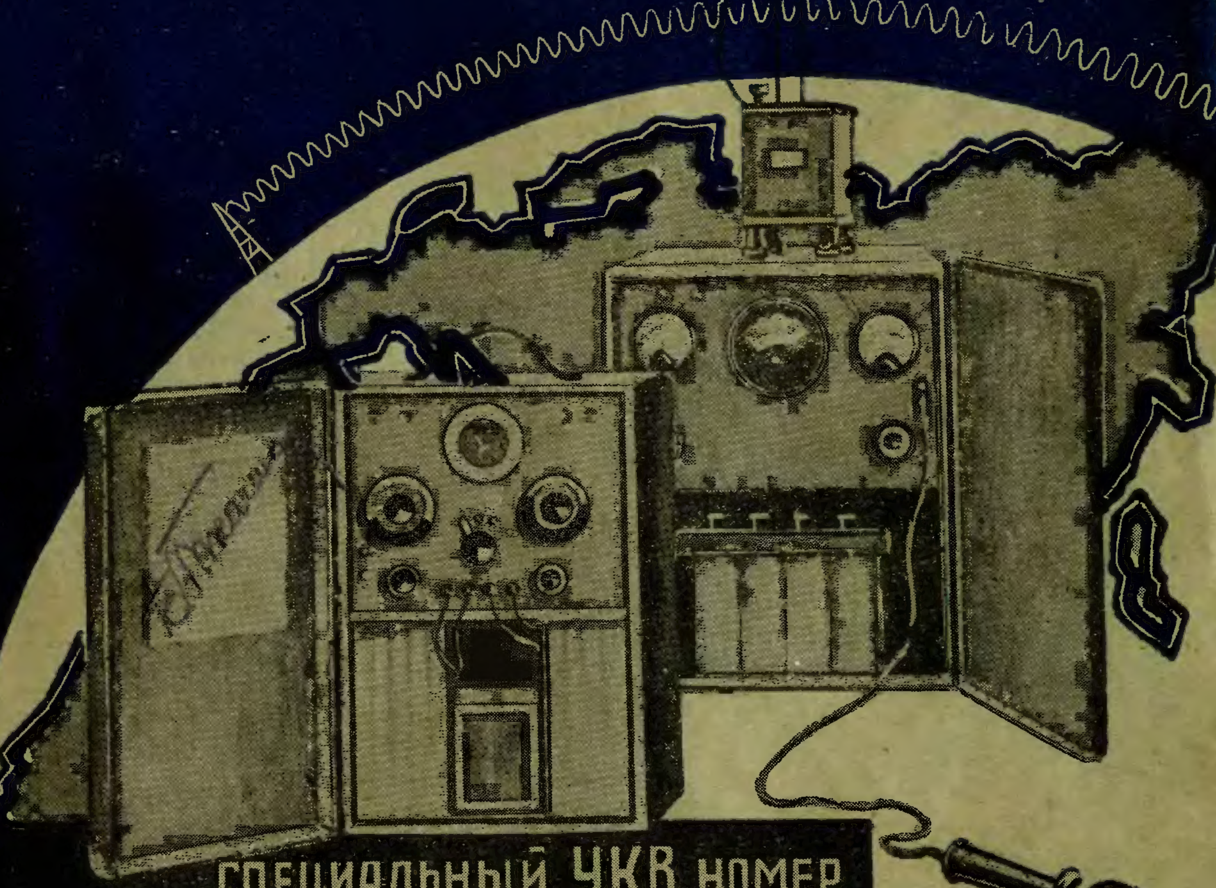
РАДИО ФРОНТ



ЖУРГАЗОБ'ЕДИНЕНИЕ Мая 1936 г. № 10

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

МАЙ 1936

XII ГОД ИЗДАНИЯ

РАДИО ФРОНТ

ВЫХОДИТ 2 РАЗА В МЕСЯЦ

№ 10

ОРГАН ЦЕНТРАЛЬНОГО СОВЕТА ОСОАВИАХИМА СССР И ВСЕСОЮЗНОГО РАДИОКОМИТЕТА ПРИ СНК СССР

ОСВОИМ УЛЬТРАКОРОТКОВОЛНОВЫЙ ДИАПАЗОН

С. П. Чумаков

«Волны, революционизирующие науку», — так назвала ультракороткие волны газета «Правда» год назад. И это была исключительно правильная оценка. Она оправдана теми действительно огромнейшими возможностями, которыми обладают ультракороткие волны.

Не случайно использование этих волн за границей с каждым месяцем принимает все более и более широкие размеры. Наибольших успехов по использованию у.к.в. добились в Америке. В настоящее время там имеется около 1 000 станций, которые работают на волнах короче 10 м. 50 радиовещательных станций (длинноволновых) имеют ультракоротковолновые передатчики или же передвижные радиостанции для актуальных передач. 150 американских городов и крупных населенных пунктов имеют у.к.в. радиопередатчики полицейской службы. Успешно осуществляется радиовещание и передача факсимиле на ультракоротких волнах. Американские радиовещательные организации при поддержке федеральной комиссии связи уже давно проводят экспериментальные передачи в ультракоротковолновом диапазоне, т. е. на частотах выше 30 000 кц/сек.

Богатейшие возможности ультракоротковолнового диапазона вызвали большой приток заявлений на выдачу разрешений проводить экспериментальные передачи. Этими заявлениями американская федеральная комиссия буквально завалена.

Десятки организаций официально имеют право эксплоатировать ультракоротковолновый диапазон в Америке. Среди этих организаций — большинство редакций газет. Именно они являются новаторами в организации регулярного радиовещания на ультракоротких волнах. Особо необходимо отметить развивающуюся службу факсимиле, которые тоже передаются на частотах выше 30 000 кц/сек.

ЧИСТЫЙ И ГРОМКИЙ ПРИЕМ

Американские радиослушатели, имевшие возможность принимать передачи на у.к.в., дают об этом вещании весьма положительные отзывы. Преимущества вещания на у.к.в. по сравнению с длинноволновым и средневолновым исключительно велики. Оно (у.к.в. вещание) резко отличается по уровню помех. Атмосферные помехи на ультракоротких волнах очень малы. Что касается индустриальных помех, то дальность их распространения ограничена. Единственно, что влияет на прием,—это установки зажигания автомобилей и самолетов. Однако этот недостаток с успехом компенсируется другими очень важными преимуществами ультракоротковолнового приема.

Прежде всего необходимо отметить исключительную простоту конструкций у.к.в. аппаратуры и управления ею. В этом отношении она обладает серьезными преимуществами по сравнению с аппаратурой длинноволновой (передающей и приемной).

Надежность и регулярность приема на ультракоротких волнах никак не может быть сравнима с коротковолновым приемом, где неустойчивость и нерегулярность приема довольно значительны и зависят подчас от «капризов слоя Хивисайда».

Наконец, особенности у.к.в. дают возможность конструкторам строить такие радиоприемники, которые будут обладать большой полосой пропускания и в значительной степени удовлетворять требованиям художественного воспроизведения.

Преимущества у.к.в. вещания были бы охарактеризованы неполно, если бы мы не упомянули о высококачественном телевидении, которое возможно только на волнах короче 10 м.

РАДИОСВЯЗЬ НА У.К.В.

Но не только по линии радиовещания и телевидения может итти и идет применение ультракоротких волн. В той же Америке у.к.в. диапазон уже давно энергично эксплоатируется для целей радиосвязи. И те результаты, которые получены при эксплоатации радиосвязи в этом «тихом диапазоне», наглядно подтверждают все исключительно заманчивые возможности радиоволн этого диапазона.

Радиовещание и радиосвязь на у.к.в. — это далеко не развившиеся еще области. Здесь много еще не решенных вопросов. Но ясно одно: у.к.в.—новая, богатейшая по своим возможностям область электромагнитного спектра, которую нужно всемерно исследовать и осваивать.

Правда, в некоторых областях техники и хозяйства частоты выше 30 000 кц/сек нашли уже давно себе применение. Мы имеем в виду сельское хозяйство и медицину. Однако нас, советских радиолюбителей, больше всего интересуют радиовещание и радиосвязь, и именно на эти области мы и должны направить свое внимание и силы.

Мы рассказали только об американских работах по применению ультракоротких волн. Большие работы проводятся и в целом ряде других стран— в Англии, Германии, Японии и т. д.

Заграничные радиожурналы полны самыми различными материалами по у.к.в. И это чрезвычайно характерно.

Ультракороткие волны энергично пробивают себе дорогу в мир радиовещания и радиосвязи. Они весьма ценны для радиовещания, ибо обладают огромным числом «каналов» в эфире без опасности возникновения взаимных помех. Они незаменимы для радиосвязи, так как дешевизна, компактность, небольшой вес, экономичность — все эти характерные преимущества у.к.в. аппаратуры — делают возможным ее применение не только в стационарных условиях, но и при передвижениях.

РАБОТЫ ПО У.К.В. В СССР

Мы отстали от заграницы в развитии радиотехники вообще и в области ультракоротких волн в особенности.

У нас нет ни одной мощной станции, регулярно работающей в ультракоротковолновом диапазоне. Мы не сконструировали и не выпустили промышленной у.к.в. аппаратуры. У.к.в. для связи у нас фактически не применяются. «Светлана» не только не выпустила, но и не освоила еще специальных ламп, какие имеются например за границей и в особенности в Америке. Радиолюбителю невозможно достать какие-либо детали для у.к.в. приемника и передатчика. И хуже всего то, что не видно никаких реальных шагов на пути к преодолению нашей совершенно нетерпимой отсталости в этой области.

На всесоюзной конференции по технике радиовещания специально обсуждались вопросы радиовещания на у.к.в. Однако все это обсуждение носило довольно абстрактный характер: не было конкретной постановки вопроса, не было демонстрации уже разработанной аппаратуры. Единственно, пожалуй, в чем мы не только не отстаем от заграницы, но даже отчасти идем впереди, — изучение распространения ультракоротких волн. Здесь особо необходимо отметить работы проф. Введенского, проф. Щукина, А. Аренберга и других. Но эти работы у нас не носят массового характера, их масштабы весьма ограничены и проводятся они одиночками, только незначительное количество организаций принимает в них участие.

НИИС Наркомсвязи, его руководители пишут прекрасные статьи, но имеют далеко не прекрасные результаты по применению ультракоротких волн для целей радиовещания и радиосвязи. После печальных опытов с у.к.в. — линией Москва — Кашира они почти совсем перестали заниматься разработкой практических вопросов радиовещания и радиосвязи на ультракоротких волнах.

Ряд работ по разработке у.к.в. аппаратуры ведется в Ленинградском комбинате мощного радиостроения, ЦРЛ и лаборатории Шапошникова.

Однако все это пока первые шаги, которые никак нельзя признать достаточными. Масштабы проводимых работ не делают чести ни Главэспрому, ни другим радиоорганизациям.

АКТИВНОСТЬ РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ

Особо необходимо отметить работу советских радиолюбителей. Успехи их пока невелики, но они заслуживают того, чтобы о них рассказать.

Отдельные незначительные работы по у.к.в. ведутся нашими радиолюбителями сравнительно давно. Однако все они проводятся бессистемно, кустарно. Значительное оживление в освоении волн короче 10 м наступило в 1935 г., когда была опубликована простая и весьма портативная у.к.в. аппаратура, разработанная в лаборатории журнала «Радиофронт». Поток писем в редакцию, присылка на первую заочную радиовыставку большого количества у.к.в. конструкций — все это свидетельствовало о новом под'еме радиолюбительства в этой увлекательнейшей области.

Сейчас мы уже имеем хотя и небольшой, но регулярно работающий отряд укавистов-радиолюбителей.

Неплохо развертывают работу ленинградские укависты. Они создали специальную подсекцию, которая ведет всю у.к.в. работу.

Серьезных успехов в освоении у.к.в. добились костромские радиолюбители. Они строят уже специальную станцию, имеют много построенных своими силами приемников и передатчиков, провели выставку любительской у.к.в. аппаратуры. Между радиолюбителями-укавистами организована регулярная радиосвязь.

Справедливость требует отметить и Москву (Октябрьский район). Здесь также строится у.к.в. передатчик, создана специальная группа, которая развертывает освоение нового диапазона.

Немало радиолюбителей работает «единолично». Их трудно учесть, но количество их весьма значительно. Об этом между прочим наглядно говорят экспонаты, поступающие на вторую заочную радиовыставку.

Рост укавистов налицо. Но рост этот крайне слабый и не соответствует тем задачам, которые мы ставим перед этим новым движением.

В чем причины слабого роста движения укавистов?

В первую очередь — недооценка осоавиахимовскими организациями этой работы. Многие из них не понимают и не видят всех огромнейших возможностей ультракоротковолновой связи.

Отсутствие технической базы, технической помощи — вторая весьма существенная причина слабости этого движения.

Некоторые радиолюбители смотрят на у.к.в. как на развлечение, игрушку. Они думают, что основное назначение у.к.в. — облучение зерна, крыс и пр. Правда, в некоторой степени распространению такого рода отношения к у.к.в. способствуют и отдельные «популярные докладчики», делающие крен в сторону... «облучения».

Надо покончить с этим явно неправильным отношением к возможностям у.к.в.

Разве не заманчива для наших любителей хорошо налаженная, регулярная местная связь между заводами и фабриками, радиокружками, наконец между самими радиолюбителями?

Разве не почетна для радиолюбителя работа по организации внутрирайонной, внутриколхозной связи на ультракоротких волнах?

Разве не весьма ценным почином было бы создание актуального радиовещания на радиоузлах, следуя замечательному примеру ленинградского любителя Карамышева, опыт которого мы уже в свое время описывали («РФ» № 12, 1935 г.)?

Можно указать и целый ряд других областей, где инициатива радиолюбителей по внедрению у.к.в. была бы весьма ценной.

У.К.В. В АВИАЦИИ

Авиация — вот подлинно неограниченная область для применения ультракоротких волн в сочетании с короткими.

Именно применение ультракоротких волн в авиации, правильная и умело организованная связь сделали бы честь советским радиолюбителям. И эта работа облегчается в значительной мере тем, что коротковолновое и ультракоротковолновое движение возглавляется Осоавиахимом — массовой оборонной организацией.

Хороших примеров по организации ультракоротковолновой связи в авиации мы имеем немало. Всем известны опыты тт. Немцова и Вишневского на всесоюзном планерном слете в Коктебеле. В последнее время удачных результатов добился ленинградский коротковолновик т. Стромилов. Разработав ряд у.к.в. конструкций, т. Стромилов организовал дуплексную связь с планером. Ленинградские пилоты, пользовавшиеся у.к.в. радиосвязью, дают очень высокую оценку работам т. Стромилова. И ленинградские коротковолновики законно гордятся успехами своего товарища — старейшего коротковолновика-активиста.

Но все эти факты, к сожалению, единичны. Массового движения за внедрение у.к.в. связи в авиацию мы не имеем.

Радиосвязь между планерами и землей — явление довольно редкое. Секции коротких волн не проявляют нужного внимания и заботы об этом исключительно полезном деле.

Пора покончить с подобного рода ничем не оправданным равнодушием секций коротких волн к развитию радиосвязи и авиации. Надо двинуть это дело вперед. Коротковолновики не могут оставаться безучастными к развитию планерного и парашютного спорта, пользующегося в нашей стране огромной популярностью.

ТРАНСПОРТУ — ХОРОШУЮ РАДИОСВЯЗЬ

Железнодорожный и водный транспорт. Сколько здесь неограниченных возможностей для применения ультракоротких волн!

Хорошо налаженная, правильно организованная радиосвязь на у.к.в. оказала бы огромную помощь в завоевании новых и новых успехов социалистического транспорта.

Опыт Московско-Казанской железной дороги, о котором мы рассказываем в этом номере, заслуживает того, чтобы на него обратить самое серьезное внимание.

Радисты транспорта, радиолюбители-железнодорожники должны показать образцы применения нового вида радиосвязи. Для ее развития нет никаких серьезных препятствий. Надо только по-большевистски взяться за это дело, и успех будет наверняка обеспечен.

Связь между паровозом и составом поезда, на сортировочных станциях — эти и другие виды у.к.в. радиосвязи могут найти на транспорте довольно широкое применение.

Широкое применение ультракороткие волны могут найти и на водном транспорте. Здесь для радиолюбителей также большое поле деятельности. Связь пароходов с пристанями, наконец самих пароходов между собой — все это дело вполне реальное и далеко не такое трудное, как это иногда пытаются представить некоторые специалисты, область деятельности которых ограничена средними волнами.

Энергичные и творчески растущие радисты, квалифицированные радиолюбители несомненно сумеют взяться за разрешение этих задач и выполнить их, если им помочь, обеспечить нужное руководство.

ОРГАНИЗОВАТЬ МАССОВЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ

Исключительно важную работу могут провести радиолюбители и по изучению распространения у.к.в. Массовые наблюдения в этой области особенно ценны.

Мы должны проверить целый ряд явлений, которые установили ученые. Здесь в первую очередь необходимо указать на вопрос о дальности распространения волн короче 10 метров.

В последнее время установлено много случаев, когда у.к.в. распространяются далеко за пределами видимости. Эти факты не мирятся с нашими прежними представлениями, согласно которым у.к.в. распространяются только в пределах видимости, подчиняясь законам оптики.

Английские радиожурналы приводят ряд весьма интересных фактов. Оказывается, что телевизионные передачи с вершины Брокенских гор (Германия) ежедневно принимались инженерами английского почтового ведомства. По сообщению этих же журналов, в Германии были получены сообщения от радиолюбителей из Буэноса-Айреса и Нью-Иорка о слышимости там у.к.в. передачи из Германии. Правда, во всех этих случаях указывается на непостоянство приема. Но факт такой исключительной дальнобойности у.к.в. остается неопровергнутым.

Советские радиолюбители могут и должны проявить нужную инициативу в изучении подобных явлений. Массовые наблюдения, которые необходимо организовать в этой области, будут иметь огромнейшее практическое и научное значение.

Секции коротких волн, осоавиахимовские организации, научно-исследовательские институты—все эти органы должны поставить работу по изучению распространения у.к.в. действительно на массовые рельсы.

ЕДИНЫМ ФРОНТОМ

1936 год должен стать годом под'ема ультракоротковолнового движения в нашей стране. Надо разоблачить консерваторов от техники, которые не понимают исключительного значения развития у.к.в. в нашей стране.

Осоавиахимовские организации обязаны помочь радиолюбителям развернуть работу по применению у.к.в. в планеризме, парашютизме, на маневрах и т. д. Эта работа будет большим вкладом в оборону страны.

Пора покончить с бюрократизмом и в органах связи, где заявления укавистов маринуются по полгода и больше.

Особый упор надо сделать на организацию у.к.в. групп, постройку коллективных станций, организацию внутрирайонной связи и проведение массового изучения условий распространения у.к.в.

Главэспром и промкооперация должны выпустить наиболее необходимые детали для радиолюбителей-укавистов.

Совместными силами всех научно-исследовательских организаций, радиолюбителей, умелой координацией работы по у.к.в. можно добиться хороших результатов. Мы не должны забывать, что в 1937 г. начнутся передачи высококачественного телевидения на у.к.в. К этому пора уже по-настоящему готовиться.

Нельзя больше мириться с нашим отставанием в освоении ультракоротких волн. Нужды народного хозяйства, богатейшие возможности этих волн — все это мы обязаны учесть и сделать из этого практические выводы.



Проф. М. А. Бонч-Бруевич

Первые значкисты Дагестана

При Дагестанском радиокомитете создана комиссия по приему радиоминимума. В первый день ее работы радиоминимум сдали 10 чел.

Первыми в Дагестане получили значки: ученик 10-го класса школы № 1 т. Тасев, работник РВ-27 т. Колтунов и артист Дагестанского театра т. Лавров.

БАТАЕВА

Радиокружок в совхозе

Кружок радиолюбителей зерносовхоза «Комсомолец» Омской области установил четыре приемника БИ-234. Около приемников в свободное от полевых работ время организуется коллективное слушание.

Кружковцы изучают теорию радиотехники и приступают к сборке самодельных приемников.

П. Чикунов

ДИАПАЗОН ИСКЛЮЧИТЕЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ

Освоить большие мощности на у. к. в.

Беседа с проф. М. А. Бонч-Бруевичем

В настоящее время эфир на длинных и коротких волнах сильно загружен. Незагруженным остается пока только ультракоротковолновый диапазон, который мы должны освоить.

Достоинства у.к.в. чрезвычайно велики. На у.к.в. связь может быть остронаправленной и строго ограниченной определенным радиусом действия. На у.к.в. возможна передача очень сложных сигналов, состоящих из множества кратковременных импульсов (телепередача). На у.к.в. возможна также передача большого числа телефонных разговоров (многократная связь).

Несомненно, что в будущем наиболее загруженные магистрали связи будут обслуживаться у.к.в. устройствами, причем между оконечными станциями будет расположен ряд трансляционных пунктов. Таким образом у.к.в. являются резервом больших возможностей для связи.

Значение у.к.в. не ограничивается вопросами связи. Большую роль им суждено сыграть и в других областях народного хозяйства, особенно же в авиации, в сельском хозяйстве, в медицине и т. д.

Какие задачи стоят перед научно-исследовательскими институтами? До сего времени в технике у.к.в. не научились получать большие мощности. Необходимо обратить внимание на получение значительных мощностей при дециметровых волнах.

Весьма существенно также добиться надежной стабилизации частоты в у.к.в. передатчиках и хорошей модуляции.

Судя по иностранной литературе, над этими вопросами работают сейчас и за границей.

Большую помощь в освоении у.к.в. диапазона должны оказать радиолюбители (наблюдения над прохождением у.к.в., конструирование аппаратов и т. д.). Сначала нужно вести работу на небольших расстояниях и усовершенствовать самодельные приемные и передающие у.к.в. устройства.

БОЛЬШЕ ЭКСПЕРИМЕНТИРОВАТЬ

Проф. Н. Н. Циклинский, научный консультант Главэспрома

Ультракороткие волны далеко не исследованы и не использованы все возможности этих волн; много неожиданностей принесут они экспериментаторам, исследователям во всех областях их применения.

Я не буду останавливаться на вопросах применения у.к.в. для радиовещания, телевидения, в народном хозяйстве, а укажу лишь их основные преимущества и попытаюсь наметить ближайшие задачи в области исследования у.к.в.

Минимальные размеры приемной и передающей у.к.в. аппаратуры, дешевизна и экономичность питания, минимальные мощности передатчиков, передача и прием с минимумом искажений — все это такие преимущества у.к.в., которых, пожалуй, не обеспечивает сегодня никакой другой диапазон волн, применяемых в радиотехнике.



Проф. Н. Н. Циклинский

Эти свойства позволяют определенно утверждать, что пора начать практическое применение у.к.в. установок там, где они сразу же будут наиболее эффективны, — для связи на небольших расстояниях, для диспетчерского руководства и двухсторонней связи водителя комбайна, тракторной бригады с дирекцией МТС, совхоза или колхоза, для замены или дублирования проволоки на близких расстояниях, для управления строительством крупного об'екта, когда работы одновременно ведутся по всему фронту строительства, и т. д. Таких областей можно наметить немало. Мы должны перейти к практическим мероприятиям— к разработке промышленных образцов приемной и передающей аппаратуры и начать производство такой аппаратуры.

Научно-исследовательские работы по применению и освоению у.к.в. должны в настоящее время вестись в следующих направлениях: научные лаборатории, исследовательские институты должны широко разрабатывать методы и практические способы использования у.к.в. в самых различных областях народного хозяйства, промышленности (химия, металлургии, сельское хозяйство). Работу эту необходимо вести в тесном контакте с заинтересованными организациями и учреждениями, получая от них задания на разработку той или иной проблемы, привлекая их к практическим испытаниям разрабатываемой аппаратуры и т. д. Совершенно необходима также общая координация работ, создание единого научного плана, — только это даст возможность избежать дублирования, излишних расходов средств и т. д.

Научно-исследовательские организации Наркомзема и Всесоюзный институт экспериментальной медицины ведут уже в своих лабораториях работу по применению у.к.в. для решения ряда своих задач.

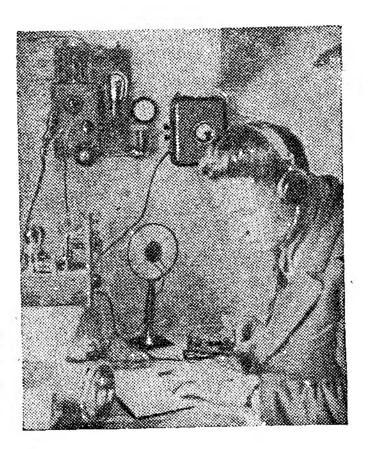
Очередная задача — сделать упор на изучение наиболее короткого диапазона ультракоротких волн — дециметрового и сантиметрового. Несмотря на все трудности глубокого изучения этого диапазона, от него мы можем ожидать новых замечательных возможностей.

Необходимо всячески популяризировать ультракороткие волны, расширять ряды укавистов—массовых исследователей и экспериментаторов. Радиолюбители-укависты в этой области смогут сделать очень много; нужно лишь по-настоящему взяться за работу, не смущаясь новизной ее и малой изученностью. Чем шире будет поставлено экспериментирование и изучение у.к.в., чем больше будут работать укависты над конструктивным усовершенствованием передатчиков и приемников у.к.в., тем более успешными будут итоги этой работы.

СТРОИМ ПРИЕМНИКИ И ПЕРЕДАТЧИКИ

(Письмо из Костромы)

Большое внимание уделяет у.к.в. Костромская СКВ. Намечена постройка у.к.в. приемно-передающей станции. Большинство членов СКВ имеет приемно-передающие у.к.в. установки.



Тов. Морев (Кострома) у своей у.к.в. установки. На стене — у.к.в. передатчик, на столе — приемник

В настоящее время в Костроме уже восемь приемно-передающих у.к.в. установок. Строится еще пять. Кроме того имеются еще у.к.в. приемники. СКВ была устроена выставка у.к.в. аппаратуры. Всего на выставку членами Костромской СКВ было представлено 15 у.к.в. приемников и передатчиков и один волномер.

Между отдельными любителями регулярно ведется связь на у.к.в. Намечена постройка для радиоузла двух у.к.в. передвижек для передачи на радиоузел выступлений из гортеатра, с площади во время различных праздников и т. д. Предварительные опыты в этом направлении дали положительные результаты.

Секция наметила организовать на крупнейших предприятиях кружки коротковолновиков и устроить городскую выставку радиоаппаратуры по всем отделам: у.к.в., к.в., длинные волны, фабричная аппаратура и т. д. Работа Костромской СКВ, к сожалению, тормозится отсутствием средств.

А. Хомяков



Американский радиолюбитель-коротковолновик Р. Денью ($W2SB$) у своей приемо-передающей установки, работающей на волне 5 м.
В верхнем ящике помещаются приемник и передатчик, а в нижнем — источники питания

ПРИЕМНИК ПОСТРОЕН

С нетерпением ожидают в колхозе Запутное очередного занятия радиокружка. Недавно в этом кружке заработал первый детекторный приемник колхозника т. Клеткина, а вслед за ним закончили сборку тт. Варфоломеев, Жаров, Степанов.

Настойчиво работает над монтажем приемника на двухсеточных лампах признанный „радиоспециалист" кружка колхозник т. Матвеев.

Радиокружок в Запутном считается передовым в Куровском районе Московской области. Кроме него в колхозах района работает еще 9 кружков.

Руководят этими кружками работники низового радиовещания и техники местного радиоузла. Они активно реализуют решение МК ВКП(б) о развитии радиолюбительства в деревне.

Чижик

Новый этап радиолюбительства

Беседа с проф. А. Л. Минц

1. У.к.в. принадлежит большое будущее — это всеми признано.

Нет ни одной области народного хозяйства, где у.к.в. при правильном их применении не принесли бы пользы. Уже сейчас у.к.в. широко применяются в сельском хозяйстве, в медицине и т. д.

Неоспоримы преимущества использования у.к.в. в области телевидения и для местной связи.

2. В свое время радиолюбители были пионерами в области коротких волн. Они первыми установили возможность дальних связей на коротких волнах, поэтому им принадлежит честь «открытия» этих волн.

В настоящее время передовой отряд радиолюбительства должен осваивать у.к.в. диапазон.

«Повышение частоты» характеризует повышение квалификации радиолюбителей, — говорит проф. Минц. — Хорошо овладеть техникой у.к.в. диапазона могут только квалифицированные радиолюбители.

Для коротковолновиков работа на у.к.в. означает переход на более высокую ступень радиолюбительства. Коротковолновики должны осознать это и проявлять максимум активности в деле освоения у.к.в. диапазона.

3. Журнал «Радиофронт» всегда уделял и уделяет много внимания коротким волнам. Много коротковолновиков вырастил и технически воспитал этот журнал.

Сейчас в «Радиофронте» должен быть организован отдел у.к.в. (регулярный). Лаборатория журнала должна больше уделять внимания разработке у.к.в. конструкций (передатчиков и приемников).

Инициативу «Радиофронта» по овладению у.к.в. нужно всемерно приветствовать и всячески поддерживать это начинание, потому что у.к.в. принадлежит большое будущее, особенно у нас в СССР.

4. Для того чтобы широкие массы радиолюбителей заинтересовались у.к.в. и стали строить у.к.в. приемники, необходимо организовать сеть у.к.в. станций, передающих радиовещательные программы и телевидение.

Эти станции должны строиться в первую очередь в больших центральных городах.

В скором времени в Ленинграде будет начата установка у.к.в. передатчика, имеющего мощность в 2,5 квт при работе телефоном (10 квт при работе телеграфом). Передатчик этот разработан Комбинатом мощного радиостроения им. Коминтерна.

До постройки радиовещательной у.к.в. сети необходимо всемерно стимулировать постройку любительских у.к.в. передатчиков.

Очень хорошо, что редакция «Радиофронта» задумала установить в Москве 100-ваттный у.к.в. передатчик.

Этот передатчик должен стать показательным образцом для радиолюбителей, по которому они смогут учиться.

5. Каков порядок освоения у.к.в. диапазона радиолюбителями?

Вначале радиолюбители должны строить простейшие у.к.в. передатчики и приемники. Затем наиболее квалифицированная часть радиолюбителей должна приступить к самостоятельному изготовлению высококачественных супергетеродинов с ультракоротковолновым и всеволновым диапазонами.

Освоение у.к.в. диапазона должно осуществляться в два приема. Сначала должен быть освоен диапазон примерно от 6 до 10 м, затем — более короткий.

6. Насколько сейчас любители, приступающие к работе на у.к.в., обеспечены деталями и лампами?

Ультракоротковолновых деталей сейчас нет, их производство должно быть срочно организовано.

Специальных у.к.в. ламп, в особенности приемных, тоже нет.

На диапазоне 6—8 м могут быть использованы существующие лампы обычных типов.

Перед заводом «Светлана» уже поставлен вопрос о выпуске специальных у.к.в. ламп, так называемых «пуговок».

Ультракоротким волнам — опыт и инициативу радиолюбителей

Инж. П. Н. Рамлау

10—15 лет назад радиолюбители открыли необычайные по тому времени свойства коротких волн.

Нельзя сказать, что современная радиотехника уже в совершенстве овладела коротковолновым диапазоном, но однако сегодня этот диапазон уже близок к явной перегрузке.

Радиотехника, ее лучшие представители заняты теперь изучением нового участка электромагнитных волн — ультракоротковолнового. Изучение этого диапазона началось лишь несколько лет назад, но даже наши первоначальные сведения об у.к.в. позволяют предполагать, что они открывают много новых возможностей.

Ультракороткие волны разрешают вопрос об осуществлении остронаправленной передачи дешевыми средствами, малыми мощностями. Такая передача может быть произведена как на очень небольшие расстояния (местная, низовая связь), так и на громадные расстояния путем ретрансляции.

Передатчики на ультракоротких волнах могут быть сосредоточены в одном месте и в большом количестве, облегчая этим решение вопроса об организации передающих радиоцентров с небольшой территорией, но большим числом передающих устройств на у.к.в.

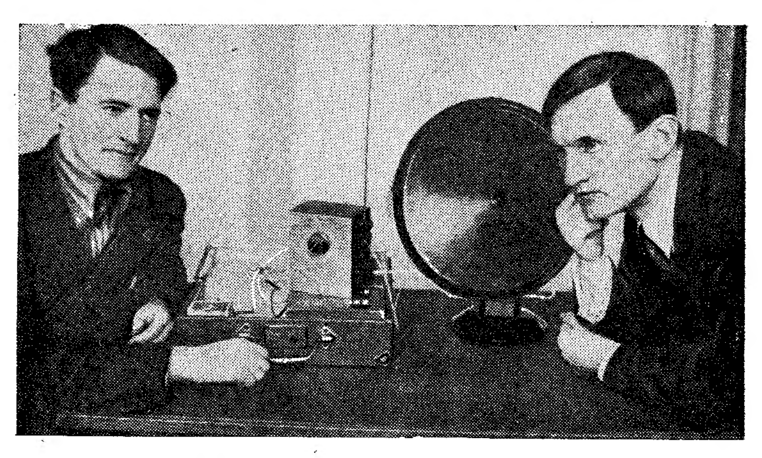
Мы можем уже теперь наметить возможности применения ультракоротких волн не только для связи и радиовещания, но и для решения целого ряда других задач. В радиосвязи у.к.в. позволят разгрузить коротковолновый диапазон, применение которого для связи на близких расстояниях теперь нерационально. В радиовещании ультракоротковолновые передатчики дадут возможность обслуживать население городов, больших населенных мест несколькими программами одновременно, в ряде случаев они, возможно, станут конкурентом проволочного вещания.

Богатые перспективы сулит использование ультракоротких волн для высококачественного телевидения. В настоящее время у.к.в. — единственная возможность вести передачу телевидения с высокой четкостью изображений. Ведутся даже опыты по использованию у.к.в. для высококачественного цветного телевидения.

Можно считать, что в промышленности, в народном хозяйстве применение ультракоротких волн только началось. Свойства их изучаются в медицине, в сельском хозяйстве, в металлургии, в химической промышленности, где например у.к.в. заменяют губчатую платину—очень сильный катализатор, ускоряющий химические процессы, но являющийся очень редким и дорогим металлом.

Период начальных опытов по примененению у.к.в. в сельском хозяйстве, в промышленности должен считаться в основном законченным. Очередная задача — переход от небольших временных, опытных у. к. в. установок к стационарным, постоянным, непосредственно применяющимся на производстве.

Как в свое время в освоении коротких волн, так и теперь в освоении у.к.в. чрезвычайно многое могут и должны сделать радиолюбители. Они должны явиться пропагандистами у.к.в., внедряющими у.к.в. установки в низовой связи и радиофикации, они должны изучать свойства у.к.в., условия их прохождения, вести тщательное регулярное наблюдение за приемом и передачей в ультракоротковолновом эфире.



Укависты Тимирязевской с.-х. академии тт. Когтев и Фадеев у построенной ими у.к.в. передвижки

Фото Кулагина.

Докладчик в парке

Группа радиолюбителей вышла из здания Жургаза, в котором находится редакция «Радиофронта», и направилась в парк.

Апрельский вечер встретил темнотой. Под ногами звонко похрустывал лед.

И вдруг тишину нарушил спокойный голос: «Внимание, говорим из парка! Шлем привет всем собравшимся. Сообщите, как вы нас слышите. Идем по направлению к Садовой».

Говоривший держал в левой руке небольшой чемоданчик, в правой — поблескивал никелированный кожух микрофона.

Щелчок выключателя позволил внимательному наблюдателю предположить, что говоривший переходит «на прием».

Но, видимо, приемника у него не было. «Что нам отвечают, т. Ровдо»? — обратился человек с чемоданчиком к своему соседу, несшему какой-то ящик. — «Они нам говорят, что слышат хорошо, но бывают трески», — ответил т. Ровдо, поправляя на голове телефонные трубки.

Нас томило любопытство. Что делает тройка этих странных радиолюбителей в парке в 11 часов вечера? С кем они говорят, почему их аппаратура имеет такие небольшие габариты?

Но вот группа уже дошла до конца парка, и старший «диктор» вновь обратился к своей невидимой аудитории: «Мы сейчас у выхода из парка.

Каким образом была организована наша передача?

Вы нас слышите через тульский динамик, который включен в сеть радиоузла. Узловая аппаратура крайне проста — это — УП-8 с выпрямителем.

Все дело только в приемнике. С узлом соединен сейчас ультракоротковолновый приемник. Он принимает работу моего передатчика, а узел усиливает и передает по сети. Так как мой чемодан не имеет приемника, то мы кооперировались с т. Ровдо, имеющим хороший у.к.в. приемник.

Он мне передает все, что слышит от вас. Это конечно довольно своеобразный «дуплекс», но даже такая сложная организация связи, как вы убедились, оправдала себя. Вы принимаете мою передачу, и между нами установилась устойчивая двухсторонняя связь».

«А как они вам передают?» — не удержался от вопроса мой товарищ.

«Вот меня тут спрашивают прохожие, — продолжал человек с чемоданом, — как мы слышим вас. Я думаю, что вы не будете в обиде, если я открою секрет». Не отрываясь от микрофона, он продолжал:

«Они говорят со мной через у.к.в. передатчик редакции, причем для этого используют микрофонную линию узла. Передатчик расположен рядом с узлом, на четвертом этаже, а зал, где находится аудитория, — на третьем».



С у.к.в. приемником по Москве

ПРОПАГАНДИРОВАТЬ У.К.В.

Эпизод, описанный выше, происходил во время вечера ультракоротких волн, организованного редакцией «Радиофронта».

Этот смотр у.к.в., как и проведенный до него вечер телевидения, был построен так, чтобы не только рассказать об у.к.в., но и дать возможность аудитории на практике оценить работу у.к.в. аппаратуры. Поэтому беседа инж. Немцова о достижениях в области ультракоротких волн была только вступлением к показу достижений кружка укавистов редакции.

О работе кружка рассказал его староста — т. Иванов-Можаров, первый из пяти московских укавистов, получивших разрешение на у.к.в. передатчик.

Кружок укавистов при редакции организовался в октябре 1935 г. В нем работает 10 человек.

Кружок занимался раз в шестидневку по 4 часа, чередуя теоретический курс с практикой.

Почти все товарищи в результате этих занятий построили себе у.к.в. приемники. Часть кружковцев заканчивает изготовление передатчиков.

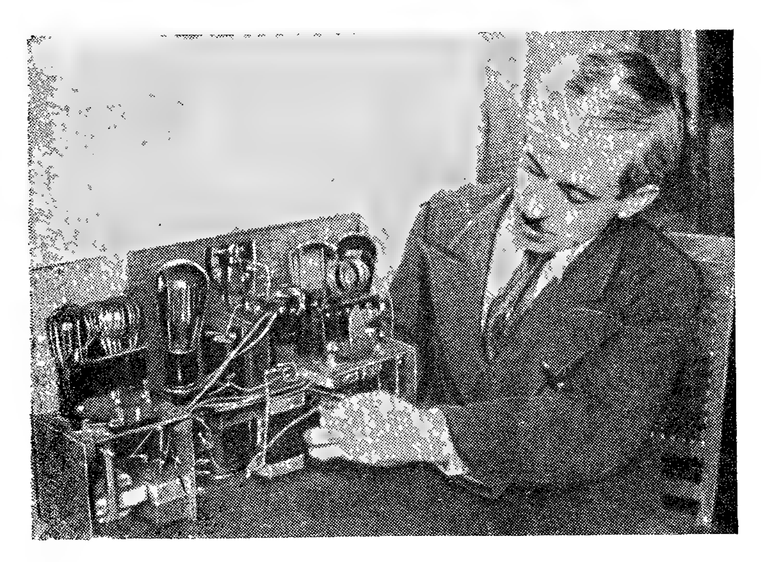
Кружок провел большую экспериментальную работу по связи на у.к.в.

ПОХОД ПО МОСКВЕ

Тов. Ровдо, один из активнейших укавистов, поделился с собравшимися итогами первого организованного «у.к.в. похода по Москве».

Кружок организовал этот поход с целью выяснения дальности действия 20-ваттного экспериментального у.к.в. передатчика редакции.

Пустив в ход передатчик и оставив около него дежурного, который передавал граммофон-



Староста у.к.в. кружка редакции т. Иванов-Можаров у передатчика

ные пластинки, три группы укавистов направились в разные стороны.

Одна группа направилась в Марьину Рощу, другая — к Белорусско-Балтийскому вокзалу, третья—в сторону Савеловского вокзала. Участники похода ехали в трамваях, пересаживались в автобусы, шли пешком, не прерывая наблюдений и не теряя связи со своим передатчиком.

Максимальную дальность удалось достичь группе т. Иванова-Можарова.

Они слышали передатчик достаточно уверенно на $4^{1}/_{2}$ км. Остальным группам — тт. Ровдо и Дворкина — удалось достичь дальности в $2^{1}/_{2}$ км. Но слышимость была настолько уверенной, что когда с передатчика передали просьбу т. Немцова — вернуться, — все услышали и поспешили обратно, чтобы поделиться впечатлениями.

Тов. Иванов-Можаров живет на Солянке и постоянно слушает редакционный передатчик.

Докладом т. Иванова-Можарова и закончилась первая, повествовательная часть вечера.

Вторая часть была посвящена демонстрациям. Началась она показом у.к.в. аппаратуры членов кружка в действии.

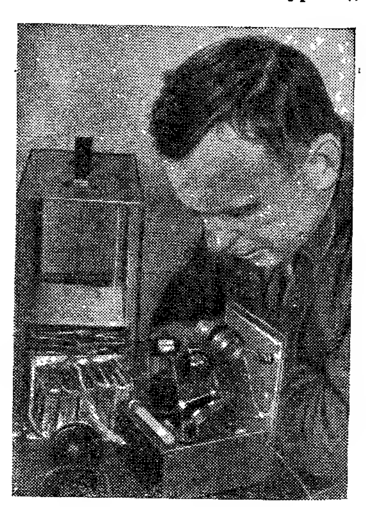
Затем группа товарищей направилась в сад, все время держа связь с оставшимися в зале, о чем мы уже рассказали.

Кончился вечер организованным выходом шести групп — участников вечера с у.к.в. приемниками, принимавших последние приветствия и музыку, передававшиеся через передатчик редакции (его было слышно на расстоянии до 2—3 км).

Проведенный вечер заставил многих старых радиолюбителей-москвичей подумать о работе на у.к.в.

Рекомендуем местным секциям коротких волн провести такие же вечера.

В. Бурлянд



Тов. Ровдо — член кружка укавистов при редакции «Радиофронта»

Ленинградские укависты

Ленинградская подсекция у.к.в. организовалась в ноябре 1935 г. и насчитывает сейчас 18 человек.

Проведены два общегородских слета укавистов, на которых обсуждались очередные задачи подсекции и ряд технических вопросов.

Члены подсекции собираются обычно раз в шестидневку для практической работы.

Разработаны (тт. Костанди и Л. Ивановым) телефонный у.к.в. передатчик с питанием от сети для проведения «трансляций» и демонстраций и приемник на лампах УБ-152 и СБ-155; изготовляются детали для передатчика и трех приемников и простейшая измерительная аппаратура. При подсекции у.к.в. организованы две группы укавистов: одна на заводе «Пролетарий» (руководитель т. Карамышев) и другая — в Институте связи (руководитель т. Л. Иванов).

В ближайшее время намечено закончить постройку у.к.в. передатчика и трех приемников, изготовить ряд измерительных приборов для у.к.в. и построить мощный телефонный у.к.в. передатчик для городского вещания.

Кроме того предполагается летом обслужить у.к.в. установками секции ряд соревнований, проводимых областным советом Осоавиахима.

Основной задержкой в работе подсекции у.к.в. является отсутствие средств.

В ожидании материальной помощи от областного совета Осоавиахима подсекция у.к.в. разбирает старые коротковолновые передвижки на детали. Но таким путем можно добыть только немногие детали. В частности испытывается большая нужда в лампах и силовых трансформаторах.

Г. Г. Костанди

ОТ РЕДАКЦИИ. Отмечая положительный опыт работы ленинградских укавистов, редакция обращает внимание Ленинградского облсовета Осоавиахима на необходимость оказания срочной помощи подсекции. Неужели при наличии в Ленинграде завода ЛЭМЗО можно терпеть перебои в работе подсекции из-за отсутствия... силовых трансформаторов?

Дуплексная связь с планером

Успехи ленинградского коротковолновика Стромилова

Ленинградские коротковолновики успешно осваивают у. к. в. диапазон. Особенно интересны опыты т. Стромилова — U1CR который проводит большую исследовательскую работу по связи планеров с землей на у. к. в.

Полученные т. Стромиловым результаты испытаний различных приемных и передающих схем представляют значительный интерес. Наиболее существенно то, что U1CR добился хорошей дуплексной связи планера с землей.

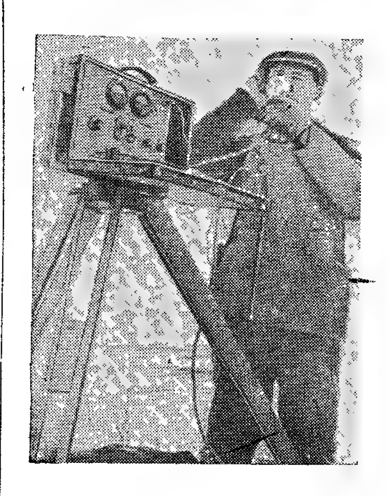
Опыты производились с различной аппаратурой, разработанной в радиолаборатории.

Колебательная мощность передатчика, работавшего в большинстве случаев на волне 7,2 м, обычно не превышала 0,2 W при анодном напряжении от 80 до 160 V. На расстоянии 1—2 км слышимость была r-9 и несколько ослабевала (до r-6—7) на бо́льших расстояниях. Первоначально велись опыты односторонней связи, при которой на планере был только приемник. Затем тов. Стромилов сконструировал приемно-передающие установки для симплексной и дуплексной двухсторонней связи.

По отзывам пилотов, прекрасно принимавших с земли все сообщения и приказания во время полета, даже односторонняя связь оказывает существенную помощь. Настройка аппаратуры чрезвычайно проста. Установки показали хорошую устойчивость работы и нечувствительность к толчкам и изменениям погоды. Были случаи, когда приемник и передатчик давали прекрасную связь в метель, будучи совершенно облеплены снегом.

Недавно на планеродроме т. Стромилов испытывал свою последнюю конструкцию. Эта установка представляет собою стартовый приемо-передатчик, смонтированный в небольшом чемодане и укрепленный на треножнике. Он работает на вертикальный симметричный вибратор (диполь), рассчитанный на волну 6,5 м. Размеры самого приемо-передатчика — 290 × 225 × 90 мм. Передатчик имеет одну лампу УБ-132 в генераторе и одну УБ-132 в модуляторе. Модуляции — анодная (Хиссинга).

Диспетчерский микрофон непосредственно раскачивает модуляторную лампу через трансформатор без всякого усиления. Получается весьма устойчивая и достаточно глубокая модуляции. Анодное напряжение около 140 V. Связь с антенной индуктивная. Настройка передатчика в резонанс с антенной производится по анодному миллиамперметру. Кроме этого прибора имеется еще и вольтметр накала. Вполне возможно в передатчике также работать на лампах УБ-107 или УБ-110, что дает значительную экономию питания.



Стартовая станция у.к.в. на планеродроме. У микрофона — конструктор рации т. Стромилов

Приемник стартовой станции представляет собою сверхрегенератор 0-V-2 с низкой частотой на трансформаторах и с отдельным гетеродином. Все лампы в приемнике — типа УБ-107.

Обратная связь регулируюшаяся. Напряжение, подаваемое с гетеродина на детектор для сверхрегенерации, тоже можно изменять для подбора наивыгоднейшего режима и ослабления суперного шума. Антенной приемника служит провод длиною около 1,5 м, протянутый вдоль одной ноги треножника-штатива.

Для перехода на работу симплексом или дуплексом имеются специальные переключатели. Общее потребление анодного тока передатчиком и приемником при работе дуплексом — около 40 mA.

Планерная установка состоит из двух упаковок. Приемо-передатчик имеет размеры 205 × 95 × 104 мм и заключен в кожаный футляр, удобно пристегивающийся к поясу пилота-планериста. Передатчик — на двух лампах УБ-107 с модуляцией на анод (одна лампа в генераторе, другая — в модуляторе). Микрофон тоже диспетчерского типа.

Антенна передатчика—провод длиною в четверть волны. Противовесом являются корпус передатчика и провода питания.

Приемник 0-V-1 — тоже сверхрегенератор, но без отдельного гетеродина, а по схеме гридликовой сверхрегенерации (схема Флюэлинга). Лампы — типа УБ-107. Упаковка питания содержит одну сухую анодную батарею в 80 V и небольшой щелочный аккумулятор накала. На двухместном планере упаковка питания помещается во второй кабинке и соединяется шнуром с приемо-передатчиком. Микрофон укрепляется перед пилотом.

Тов. Стромилов в дальнейшем намерен еще более рационализировать конструкцию аппаратуры и уменьшить ее размеры, подобрать наивыгоднейшие волны и излучающие системы. Усовершенствования и изменения возможны также и в схемах приемников и передатчиков.

Результаты, полученные U1CR, наглядно показывают, какие широкие перспективы открывают у.к.в. в деле воздушной связи на малых расстояниях.

Несмотря на хорошие результаты, полученные т. Стромиловым, руководство Ленинградского ОАХ не интересуется, к сожалению, его работой и не оказывает реальной помощи своей же СКВ в таком важном деле, как применение у.к.в. в осоавиахимовской авиации.

И. Жеребцов

Ультракороткие волны на транспорте

ИНТЕРЕСНЫЙ ОПЫТ МОСКОВСКО-КАЗАНСКОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ

П. Булкин и В. Колесников

Использование ультракоротковолновой связи на транспорте может иметь весьма разнообразный характер.

В частности двухсторонняя телефонная связь начинает находить применение на сортировочных ж.-д. станциях для связи руководителя маневров с машинистом маневрового паровоза.

Лабораторией связи Московско-Казанской ж. д. сконструирована аппаратура, позволяющая вести передачу распоряжений на маневровый паровоз (или несколько паровозов), а также иметь с ним двухстороннюю радиотелефонную связь.

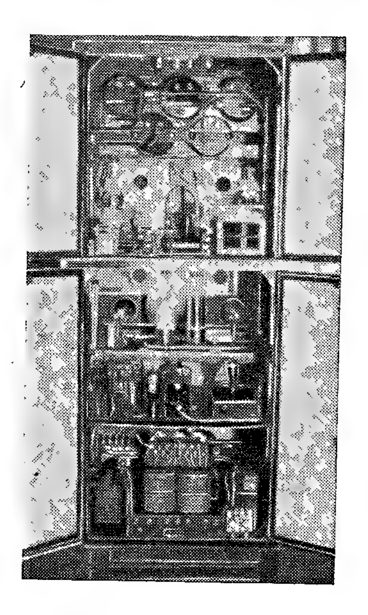


Рис. 1. Передающее устройство у маневрового диспетчера на маневровой станции

Для этой цели у маневрового диспетчера устанавливается передатчик (рис. 1), смонтированный по схеме Мэни. В зависимости от необходимой мощности он может быть собран на лампах ГК-36 или ГК-5; питание передатчика производится целиком от переменного тока. Модуляция производится по схеме Хиссинга с анодным модуляционным дросселем, включенным в цепь высокого напряжения.

В случае работы на лампах ГК-5 для увеличения раскачки на модуляционную лампу ставится подмодуляторная лампа СО-118, для питании которой необходим отдельный небольшой выпримитель.

В качестве излучающей и приемной антенны у маневрового диспетчера применен диполь, устанавливаемый на высоте 6—7 м на мачте или на крыше. Питание диполи производится бегущей волной через фидер, связанный индуктивно или непосредственно с витком контура.

В виду того, что напряжение электрической сети может значительно колебаться, питание передатчика подается через секционированный автотрансформатор с переключателем.

Для приема как на паровозе, так и с паровоза используется схема суперрегенератора типа Флюэллинг (см. «РФ» № 8 за 1935 г.). Эта схема отличается устойчивостью работы, достаточной чувствительностью и надежностью действия.

Выход приемника, находящегося у руководителя маневров, соединен через специальное реле с вызывным звонком настольного телефонного аппарата и микротелефонной трубкой. Последняя соединена также с микрофоном передатчика.

В случае получении вызова с паровоза или необходимости вызвать машиниста снимается обычным порядком микротелефонная трубка. Разговор происходит без каких-либо добавочных манипуляций, так как передатчик маневрового диспетчера не выключается.

На паровозе устанавливается передатчик (рис. 2), собранный по схеме Мэни, но с питанием от постоянного тока. Передатчик включается только тогда, когда нужно передать какое-либо сообщение, приемник же включен все время.

При получении вызова машинист снимает микротелефонную трубку с телефонного аппарата и слушает распоряжения, а при разговоре — нажимает клапан на ручке микротелефона, чем включает передатчик через вспомогательное реле.

Так как в процессе работы маневрового паровоза часто требуется не ответ машиниста, а лишь быстрое выполнение распоряжения, то кроме телефонного аппарата на паровозе непрерывно включен громкоговоритель. Таким образом, не отрываясь от управления машиной, машинист имеет возможность слышать распоряжения маневрового диспетчера.

Вся аппаратура на паровозе соответствующим образом амортизована, что предохраняет ее от действия толчков и тряски во время движения. Настраивать передатчик или приемник машинисту не приходится. Вся аппаратура тщательно закрыта и питается от аккумуляторов, помещенных в хорошо вентилируемых ящиках.

В качестве антенны на паровозе применяются трубки красной меди, устанавливаемые на будке машиниста на специальных стойках и изоляторах. Испытание подобной установки в работе дало хорошие результаты.

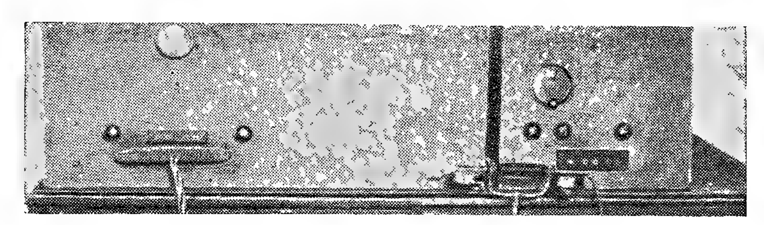


Рис. 2. У.к.в. на маневровой станции. Приемно-передающее устройство на паровозе.

Связь на УКВ с предприятиями

Включаясь во вторую заочную радиовыставку, радиокабинет Октябрьского района (Москва) приступил к разработке следующих конструкций:

1. Приемник прямого усиления на новых лампах с широкой полосой пропускания пригодный для приема телевидения.

Приемник будет смонтирован в одном ящике с телевизором.

2. Всеволновой супер с бесшумной настройкой.

3. Дешевый и компактиый моторчик для телевидения.

Кроме того радиотехкабинет оргаиизует внутрирайонную связь на ультракоротких волнах с 10 предприятиями и радиокружками своего района.

Конструкции у. к. в. аппаратуры для этой цели и система организации связи будут представлены на заочную радиовыставку.

Все кружки радиотехкабинета приступили к осуществлению данного плана.

Что конструировать

На первую заочную радиовыставку было прислано много у. к. в. экспонатов и первые премии получили ультракоротковолновики. На вторую выставку мы ждем еще больше у. к. в. конструкций. Что нужно сейчас любителю?

1) Конструкция портативного приемника вместе с питанием.

2) Приемно-передающая установка на переменном токе с автоматическим вызовом.

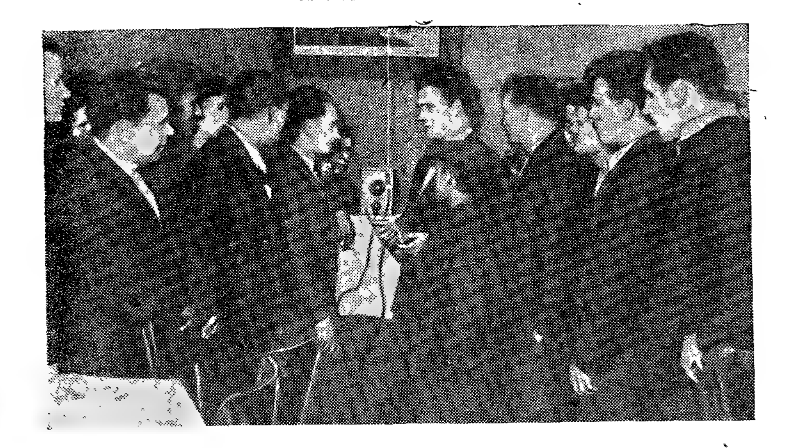
3) Конструкция универсальной портативной у. к. в. антенны для передвижек.

4) Конвертер для у. к. в. диапазона.

5) Ультракоротковолновый передатчик с простейшей стабилизацией.

Эти темы наиболее актуальны и вполне доступны для любителя.

Инж. В. Немцов



Демонстрация у.к.в. аппаратуры в редакции «Радиофронта»

Укависты Октябрьского района

Одновременно с открытием радиотехнического кабинета в Октябрьском районе Москвы был поднят вопрос о создании конструкторской группы по ультракоротким волнам. В организованную затем конструкторскую группу вошли начинающие укависты-любители с крупнейших предприятий района. Однако уровень их теоретической подготовки оказался настолько невысоким, что группу пришлось реорганизовать в кружок укавистов, отложить конструкторские разработки и заняться сначала изучением теории у.к.в.

В апреле кружок приступил к систематической учебе. Руководит кружком коротковолновик Н. Байкузов.

Сейчас активисты у.к.в. строят 30-ваттный передатчик с направленным действием. Руководит работой радиолюбитель Алехин. Передатчик будет использован для внутрирайонной связи.

Еще три у.к.в. передатчика строятся на предприятиях района: в Тимирязевке (радиотехник Скобло и любитель Когтев), на ф-ке «Свобода» (любитель Кулаковский) и на заводе им. Дзержинского. На ф-ке «Свобода» для передатчика используется в качестве модулятора узловой усилитель УП-8.

Отдельные укависты района уже приступили к конструкторской и экспериментальной работе. В Тимирязевке построены две у.к.в. передвижки и проведены первые опыты связи на у.к.в. На Тормозном заводе им. Кагановича у.к.в. приемник построил т. Ешумов, портативный приемник и передатчик изготовил т. Рудько. Радиолюбители Комаров, Мищуринский и Вахарловский экспериментируют с собственными у.к.в. приемниками.

Большую работу по у.к.в. развертывает в этом году секция коротких волн МЭИС.

На доске Института был вывешен разработанный секцией перечень тем для самостоятельной разработки силами радиолюбителей. Особый интерес в этом перечне представляют: супер на у.к.в., у.к.в. конвертер на пентагриде, передатчик на лампах УО-104 (пушпулл), устройство для измерения напряженности поля от у.к.в. генератора, карманный приемо-передатчик.

Н. Юрин

Распространение УКВ

Проф. Эппльтон

Помещаемая ниже статья принадлежит английскому физику Эппльтону, который является одним из крупнейших специалистов по вопросам распространения у.к.в. Поэтому высказывания Эппльтона представляют собой интерес. Однако все же в статье Эппльтона недостаточно полно освещены все те факторы, которые могут играть роль в вопросах распространения у.к.в.

В связи с этим мы обращаем внимание наших читателей на помещенную в этом же номере статью А. Г. Аренберга, рассматривающую различные физические факторы, которые могут играть роль при распространении у.к.в. Автор этой статьи высказывает новые соображения о возможной зависимости характера распространения у.к.в. от строения и свойств атмосферы.

Поскольку предполагается, что высококачественные телевизионные передачи на ультракоротких волнах начнутся в этом году [1], нужно ожидать повышенного интереса к вопросам распространения волн длиною порядка 10 м и короче.

Есть уже целый ряд сообщений об успешных дальних связях на волнах порядка 10 м, причем в этих случаях играла какую-то роль ионосфера. Такие сведения, полученные недавно, относятся к волнам длиною до 10 м. Однако нет никаких указаний на то, что местная связь на волнах 6—7 м каким-либо образом зависит от явления отражения от верхних слоев атмосферы. Чтобы волны такой длины были отражены от ионосферы к местам, расположенным не на очень большом расстоянии от передатчика, электронная плотность верхних слоев атмосферы должна быть приблизительно в 25 раз большей, нежели это можно допустить, судя по имеющимся данным. Увеличение электронной плотности до такой величины не ожидается даже в период максимального количества солнечных пятен, который будет в 1939 г.

ОТРАЖЕНИЕ ОТ ПОВЕРХНОСТИ ЗЕМЛИ

Поскольку мы исключаем влияние ионосферы на связь на небольших расстояниях, на первый взгляд может показаться, что вся эта проблема сводится к распространению только в одном направлении, а именно в прямом направлении от передатчика к приемнику. Однако в случае применения таких очень коротких волн вопрос осложняется отражением их от поверхности земли.

Фактически мы получаем, точно так же, как и в случае более длинных волн, два луча: прямой луч и луч не прямой. Только в этом случае отражающей средой будет не ионосфера, а поверхность земли. Тот факт, что поверхность земли является рефлектором, а не поглотителем, скорее невыгоден, поскольку, как мы увидим дальше, сила отраженного луча оказывает огромное влияние на прием, вызывая заметное ослабление волн по мере увеличения расстояния от передатчика.

До настоящего времени считалось, правда приближенно, что дальность действия ультракоротковолновой станции ограничивается видимым расстоянием от передающей антенны до приемной. Для земли такое расстояние оптической видимости определяется из следующей формулы:

$$d = 3\,570\,(\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2}) \text{ метров}, \quad (1)$$

где h_1 и h_2 — соответственно высоты передающей и приемной антенн.

Однако эксперименты показали, что радиоволны короче 10 м могут быть приняты на небольших расстояниях и за линией горизонта. Так, например, Маркони, применяя волны длиною в полметра, помещая передатчик на высоте 750 м, нашел, что прием над водными пространствами был достаточно хорош на расстояниях до 200 км. Если подсчитать по приведенной формуле расстояние до линии горизонта (оптическая видимость), то оно составило бы только 98 км.

Поэтому возникают два вопроса: каков закон затухания сигналов в пределах оптической видимости и в чем заключается причина успешной связи и за линией горизонта?

Рассмотрим эти вопросы по порядку.

ВЛИЯНИЕ ОТРАЖЕНИЯ ОТ ЗЕМЛИ

Представим себе (см. рисунок) простейший случай передачи над совершенно ровной поверхностью.

Передатчик S находится на высоте h_1, а приемник R — на высоте h_2.

Ясно, что волны от передатчика к приемнику могут проходить двумя путями: один — прямой путь SR, а другой — после отражения от поверхности. Оба эти пути обозначены соответственно буквами ρ_1 и ρ_2.

Луч, идущий по пути ρ_2, отражается от поверхности в соответствии с обычным оптическим законом: угол падения равен углу отражения. Если расстояние d велико по сравнению с h_1 и h_2, то луч, идущий по пути ρ_2, встретит и оставит земную поверхность под малым углом. В этом случае

[1] Автор указывает на возможность начала телепередач на у.к.в. в Англии.

коэфициент отражения будет равен приблизительно 100%.

Однако при отражении произойдет весьма важное по результатам явление, заключающееся в перемене фазы. Практически (если h_1 и h_2 малы по сравнению с расстоянием d) к приемнику поступят две волны — прямой луч и луч отраженный, — которые будут интерферировать друг с другом, взаимно уничтожая один другого.

Берроуз, Десино и Хэнт, изучавшие эту проблему, выразили свои результаты весьма простым образом. Пусть E_o будет сигнал, который должен быть принят в R по непосредственному прямому пути P_1. Можно показать, что результирующий сигнал E, обусловленный лучами, полученными как по прямому, так и по отраженному пути, — будет выражаться следующей формулой:

$$E = \frac{4\pi\ h_1\ h_2}{\lambda d} E_o\ , \qquad (2)$$

где λ — длина волны.

Из этой формулы видно, что если E_o изменяется обратно пропорционально расстоянию, то величина результирующего сигнала E будет изменяться обратно пропорционально квадрату расстояния [1]. Поэтому мы должны ожидать весьма быстрого затухания ультракоротковолновых сигналов с увеличением расстояния между приемной станцией и передатчиком.

Полученное выражение относится к идеальному случаю передачи над совершенно ровной поверхностью и, очевидно, не может быть применено в случае распространения волн над холмистой местностью или в условиях большого города, где, несомненно, экранирующее и отражающее действие больших зданий оказывает громадное влияние на распространение.

Приведенное выше выражение указывает на весьма большое влияние отраженной от поверхности земли волны, сводящееся к уменьшению дальности действия станции. Если бы земля была совершенным поглотителем, а не совершенным отражателем при таких небольших углах касания, то сила сигнала возросла бы весьма существенно. Величина напряженности поля в данной точке была бы в действительности равна E_o — величине, получаемой исключительно за счет одного прямого луча.

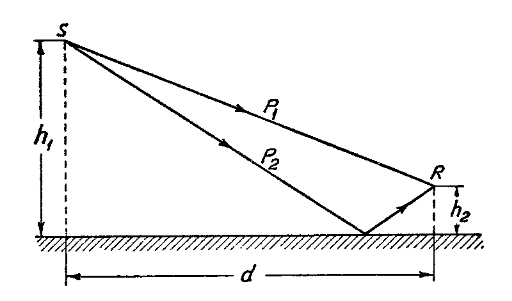
ИЗГИБАНИЕ ВОЛН

Перейдем теперь к рассмотрению интересного явления — распространения волн за пределами оптической видимости. Следует сказать, что первые сообщения по этому вопросу были встречены техниками несколько скептически, но тщательно проделанные измерения, результатами которых мы располагаем в настоящее время, более убедительно, чем простые сообщения о связи, указывают на возможность такого распространения. Необходимо все эти вопросы исследовать более тщательно.

Прежде всего следует отметить, что отрицание возможности связи за пределами оптической видимости не может быть строго правильным, поскольку, как известно, волны могут в известной степени огибать углы и величина такого огибания (дифракции) может быть рассчитана по известным физическим законам, хотя математические вычисления являются весьма сложными. Подсчеты такого рода были сделаны Эпштейном, который нашел, что в эксперименте Маркони, о котором упоминалось выше, величина дифракции достаточна для получения хорошего приема сигналов за пределами оптической видимости. Таким образом здесь еще ничего таинственного нет.

ТЕМПЕРАТУРНЫЙ ЭФФЕКТ

Независимо от эффекта дифракции существует еще одно влияние, которое, возможно, помогает распространению волн за пределами прямой видимости, считая от передатчика. В некоторых экспериментах, проведенных с волнами порядка 5 м, Р. Хэлл нашел, что связь в большинстве случаев была возможна на расстояниях порядка 148 км, когда одна станция находилась на высоте 200 м, а другая на высоте 100 м над уровнем моря.



Формула (1) для таких высот дает дальность связи всего лишь в 86 км — предел оптической видимости при сферической поверхности земли. Таким образом мы имеем здесь случай распространения волн за пределами оптической видимости. Более чем вероятно, что в этом случае играет большую роль явление дифракции; Хэлл однако нашел, что здесь имеется еще одно явление, которое становится положительным, если говорить о желательности распространения волн на большие расстояния.

Было найдено, что наиболее интенсивные сигналы получались в те дни, когда наблюдения с самолетов показывали, что температура воздуха по мере увеличения расстояния над поверхностью земли увеличивалась. Можно предположить, что волны огибали выпуклость земли вследствие изменений температуры с высотой. Вопрос преломления радиоволн вследствие изменения коэфициента преломления воздуха с изменением высоты был тщательно исследован много лет назад в связи с рядом трудностей подсчета дальности связи на длинных волнах вокруг земного шара.

Поэтому при рассмотрении таких вопросов мы можем воспользоваться вычислениями, проделанными Кибитцом и Флемингом еще в 1913—1914 гг. Работая в этом направлении, Хэльберт недавно показал, что, если температура воздуха возрастает с высотой со скоростью около 1° на каждые десять футов (3,1 м), то можно ожидать возвращения радиоволн обратно на землю вследствие их преломления.

---

[1] Этот закон ослабления напряженности поля с расстоянием был впервые получен экспериментально в 1931 г. Смит-Роз и Мак-Петри.

ОТ РЕДАКЦИИ. Эта закономерность была установлена в СССР проф. Б. А. Введенским еще в 1928 г.

О ВЛИЯНИИ АТМОСФЕРЫ НА РАСПРОСТРАНЕНИЕ УЛЬТРАКОРОТКИХ ВОЛН

А. Аренберг

В свое время работами ряда авторов было показано, что в тех случаях, когда расстояние между передатчиком и приемником, расположенным над поверхностью земли, столь мало, что влиянием кривизны земного шара можно пренебречь, электромагнитное поле в точке приема следует рассматривать как результат интерференции «прямого» луча AB и луча ACB, отражающегося на поверхности земли с соответствующими изменениями амплитуды и фазы (рис. 1).

При передачах на у.к.в. над ровной открытой местностью (сушей) на расстояниях R, не превышающих 30 км, и высотах h и $z << R$ для подсчетов напряженностей электрических полей можно пользоваться приближенной формулой, предложенной в 1928 г. проф. Б. Введенским, применение которой в этих условиях дает достаточно хорошее совпадение с экспериментальными данными.

При увеличении расстояния между пунктами связи до таких значений, при которых уже нельзя пренебрегать кривизной земли, точки A и B могут оказаться в плоскости, касающейся земли в точке С. Тогда прямой и отраженный лучи сливаются в один, а соответствующее этому случаю расстояние, которое в дальнейшем мы будем называть расстоянием «геометрической видимости» (рис. 2), определяется известным выражением:

$$R=\sqrt{2a}\left(\sqrt{h}+\sqrt{z}\right), \qquad (1$$

где a — средний радиус земли, равный $6{,}37 \cdot 10^6$ м.

Некоторыми авторами (в том числе Фасбендером и Курльбаумом) в свое время были высказаны определенные взгляды о том, что именно это расстояние и определяет собой предельную дальность радиосвязи, возможную на у.к.в.

Однако в настоящее время опубликовано уже значительное количество работ по вопросам распространения у.к.в., которые с достаточной достоверностью показывают, что получаемые дальности связи значительно превышают расстояния геометрической видимости.

В этом отношении наиболее наглядными являются опыты по распространению у.к.в. над морской поверхностью, легко позволяющие сравнивать расстояния геометрической видимости с фактически полученными дальностями связи. В таблице приведена сводка результатов некоторых работ по распространению у.к.в. над морской поверхностью, расположенных в хронологическом порядке.

Опыты по распространению у.к.в. над сушей, описанные в работах многих других авторов (главным образом американских), также подтвердили возможность связи на у.к.в. за пределами геометрической видимости.

Для об'яснения полученных результатов, повидимому, наибольшего внимания заслуживают гипотезы огибания у.к.в. кривизны земли (дифракция) и их преломления в атмосфере (рефракция).

В данном очерке мы рассмотрим лишь возможность об'яснения полученных результатов с точки зрения рефракции у.к.в. в атмосфере, тем более, что целый ряд экспериментальных фактов, полученных в настоящее время, может рассматриваться как подтверждение роли рефракции при распространении у.к.в. на больших расстояниях. Так называемые опыты по радиосвязи между Францией и Корсикой, описанные Жуо (см. таблицу), показали, что в тех случаях, когда передача происходила в жаркие солнечные дни, к 14 часам начиналось заметное ослабление силы приема, достигавшее максимума к 18 часам и пропадавшее к 20 часам. Для обеспечения уверенной связи в часы наибольшего ее ослабления потребовалось увеличение мощности передатчика в 4 раза.

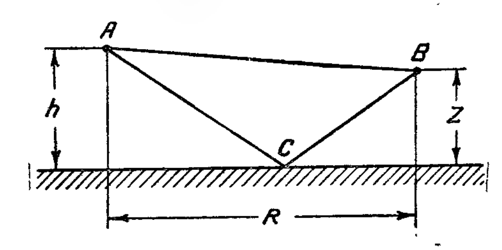


Рис. 1

Для об'яснения этих явлений тогда же было высказано предположение о том, что сильные изменения температуры нижних слоев воздуха, происходящие в жаркие солнечные дни, оказывают заметное влияние на коэфициент преломления воздуха, что и должно сказываться на силе приема. В пасмурные дни эти явления не наблюдались.

ПОГОДА И У.К.В.

Следует отметить, что такое увеличение температуры по мере увеличения высоты может носить только местный характер, поскольку хорошо известно, что температура атмосферы с увеличением высоты вплоть до стратосферы падает. Но в тех случаях, когда теплый тропический воздух окутывает сверху холодный полярный воздух, создаются условия, благоприятные для возвращения преломленных лучей обратно на землю.

Очевидно, что такие условия должны быть связаны с наличием заметных федингов, поскольку невероятно, чтобы особые условия температуры продолжали оставаться неизменными. Можно также связать появление таких моментов с условиями погоды на поверхности земли. Таким образом, когда начнутся телевизионные передачи на волнах ниже 10 м, возможно, что зрители отметят определенную зависимость между погодой и силой ультракоротковолновых сигналов, получаемых при приеме.

Кольстер, описавший в 1934 г. опыты по радиосвязи на метровых волнах, произведенные между Соутгемптоном и Манхеттеном (США), указывает, что при расположении приемника значительно ниже линии геометрической видимости наблюдались регулярные ослабления силы приема в дневное время и для обеспечения нормальной

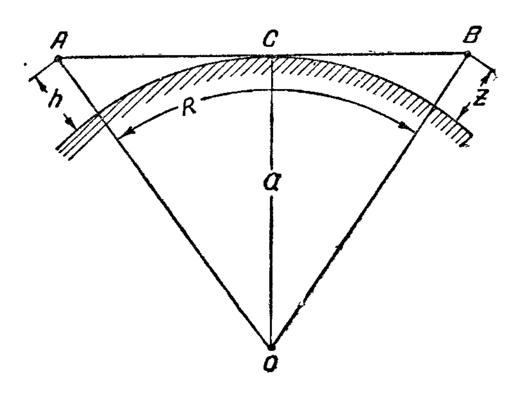


Рис. 2

круглосуточной связи требовалось также повышение излучаемой мощности передатчика или соответствующее изменение антенного устройства.

Изменения силы приема в течение суток (нерегулярные) наблюдали также М. Волин и Н. Данялов, проводившие в 1935 г. опыты по радиосвязи между Москвой и Каширой.

Вопрос о влиянии рефракции на распространение радиоволн был впервые рассмотрен Эккльзом и Флемингом еще в 1913—1914 гг., которые тогда пришли к заключению о том, что обыкновенное преломление без учета ионизации не об'ясняет весьма больших дальностей связи, получающихся при радиопередачах на длинных волнах. К подобному же выводу в 1927 г. пришли также Стюарт, Петри и Вильмотт.

Однако, как на это указали Жуо и Смит-Розе, результаты опытов по распространению у.к.в. за пределами геометрической видимости указывают на своевременность углубленного пересмотра этого вопроса, в особенности в части влияния низших слоев атмосферы.

РЕФРАКЦИЯ РАДИОВОЛН В НИЗШИХ СЛОЯХ АТМОСФЕРЫ

При разборе этого вопроса мы воспользуемся формулой Лоренца-Лорентца, связывающей коэфициент преломления прозрачного тела с его плотностью, которую приближенно можно представить в виде:

$$n \cong \sqrt{1 + Aq}\,, \qquad (2)^1$$

где: A — постоянная, характеризующая данное тело,

q — плотность.

Плотность воздуха зависит главным образом от высоты рассматриваемого слоя над землей и закона изменения его температуры и влажности по высоте.

Изучение теплового режима атмосферы показывает, что температура различных слоев воздуха, зависящая от их высоты, времени наблюдения и широты местности, может меняться в довольно широких пределах. На рис. 3 показаны типичные кривые средних значений температуры воздуха в средних широтах. При этом оказывается, что при сравнительно малых высотах средняя температура воздуха убывает примерно по линейному закону вида:

$$T = T_o - \beta h, \qquad (3)^2$$

где: T_o — температура воздуха у поверхности земли,

β — так называемый вертикальный температурный градиент, определяющий собой скорость изменения температуры с высотой.

Затем на некоторой высоте, определяющей границы между тропосферой и стратосферой (в средних широтах около 11 км), понижение температуры прекращается и до высот порядка 30—40 км температура остается примерно постоянной (рис. 3).

---

[1] При радиочастотах коэфициент преломления $n = \sqrt{\varepsilon}$, где ε — диэлектрическая постоянная.

[2] Для так называемой «Международной стандартной атмосферы» принятой для градуировки авиационных альтиметров, считают, что (см. рис. 3):

$$T = 15^\circ - 0{,}0065\ h_m$$

Таблица 1.

Год опубл.	Кем производились опыты	Пункты связи	Частота Мц/сек	Длина волны см	Высоты м h	Высоты м z	Дальность км получ.	Дальность км геом.
1930	Жуо (Франция)	Ницца—Корсика	60	500	700	530	205	180
	Бевередж, Ханзель и Петерсон (США)	Гавай—Кауай	40	750	462	0	456	140
1931		Оаху—Кауай	40	750	518	0	145	83
		Оаху—Гавай	40	750	518	1 462	307	222
1932	Маркони (Италия) . . .	Рокка ди Папа—капо Фигари,	527	57	750	340	270	162
		Рокка ди Папа—яхта „Элеттра“	527	57	750	0	85	64
1934	Введенский и Аренберг (СССР)	Сухум—катер	46	650	2,2	1,9	38	10
		„ „	46	650	9	12	38	23
		Сухум—теплоход	500	60	6	11	41	21
			500	60	92	13	100	48
1934	Хершенбергер (США) .	Нью-Джерсей—катер	400	75	61	6,1	141	38

Однако результаты отдельных измерений показывают, что на некоторых высотах иногда наблюдаются повышения температуры с высотой, («инверсия»). Чаще всего причиной инверсий, повидимому, является ночное лучеиспускание земли и воздуха и связанное с этим охлаждение и перемещение различных его слоев. В летние дни при интенсивном нагревании земли солнцем обычно инверсии отсутствуют; зимой же инверсии могут держаться довольно устойчиво.

Согласно формуле (2) все эти изменения температуры воздуха должны оказывать влияние на его коэфициент преломления, что в свою очередь должно сказываться на прохождении радиоволн.

Предположим теперь, как это обычно делается в аналогичных оптических задачах, что вся атмосфера состоит из концентрических слоев воздуха, коэфициенты преломления которых убывают с высотой. Учитывая неоднородность атмосферы, мы получаем, что «лучи», выходящие из точки A к поверхности земли, проходят через слои с постепенно увеличивающейся плотностью, вследствие чего происходит преломление, и их траектории становятся криволинейными (рис. 4). Эта криволинейность траектории лучей приводит к тому, что линия горизонта отодвигается из точки C в точку C_1 и тем самым расширяются пределы геометрической видимости. Дальнейший ход луча показывает, что радиоволны могут быть обнаружены во всех точках, лежащих как на пути луча (например в точке B), так и выше него[1]. Естественно, что в зависимости от закона изменения коэфициента преломления воздуха по высоте траектории лучей получают различную кривизну, что в свою очередь сказывается на положении точки C_1.

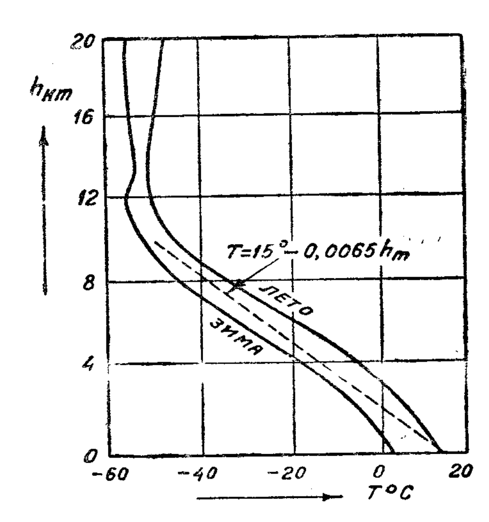


Рис. 3

Для определения расстояний до точки C_1, соответствующих различным условиям передачи, требуется знать так называемые радиусы кривизны лучей, определяющих собой пути лучей в атмосфере. Методика подобных вычислений достаточно хорошо известна и находит себе применение например при определении дальности действия морских маяков.

Эти вычисления показывают, что если ограничиться высотами под'ема точек A и B, не превышающими 2—3 км (что в большинстве случаев вполне достаточно), и в первом приближении считать, что воздух сухой (т. е. не содержит водяных паров), то пути лучей (рис. 5) можно представлять себе как части окружностей, описанных радиусами, равными:

$$\rho = m\,a \qquad (4)$$

где: m — коэфициент, значения которого в зависимости от закона изменения температуры получаются в пределах от 4 до 6[1].

a — средний радиус земли.

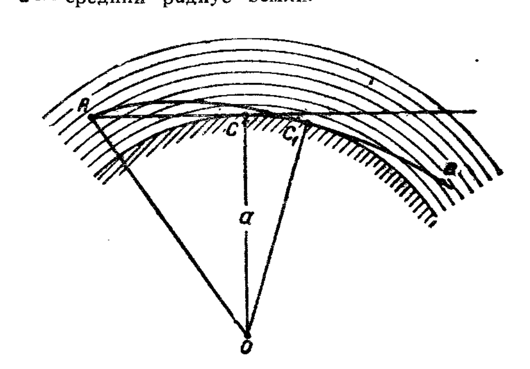


Рис. 4

Для нахождения интересующих нас расстояний R, определяющих собой пределы геометрической видимости, может служить известная приближенная формула:

$$R = \sqrt{2a}\left(\sqrt{h} + \sqrt{z}\right) b \qquad (5)$$

где:

$$b = \sqrt{\frac{m}{m-1}}.$$

Если влиянием неоднородностей атмосферы пренебречь, т. е. считать траектории лучей прямолинейными (что соответствует значениям $m = \infty$ и $\rho = \infty$), то выражение (5) переходит в (1).

Значение расстояний R, получающихся при вычислениях по формуле (5) для различных m, h, и z могут быть легко определены по кривым, показанным на рис. 6, как сумма расстояний R_1 и R_2. Кривая для $m = \infty$ соответствует формуле (1), полученной без учета рефракции.

Если же предположить, что $m = 1$ (что могло бы иметь место например при гипотетическом весьма сильном повышении температуры воздуха с высотой или при соответствующем изменении его состава), то из выражения (5) и рис. 8 получается, что $R = \infty$ что соответствовало бы случаю огибания волнами земного шара.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В приведенных рассуждениях мы исходили из того положения, что изменения коэфициента преломления воздуха зависят от различных причин,

---

[1] Напомним при этом, что действия дифракции мы не учитываем.

[1] $m \cong 6$ соответствует $T = 15° - 0{,}0065\ h_m$

$m \cong 4$ соответствует $T = 15° + 0{,}0065\ h_m$.

в том числе и от законов изменения его температуры и влажности по высоте. Поэтому, естественно, что эти изменения должны оказывать влияние на прохождение волн, а следовательно, и на силу приема.

При радиопередачах на сравнительно малых расстояниях (случай «плоской земли») эти изменения, повидимому, не должны играть сколько-

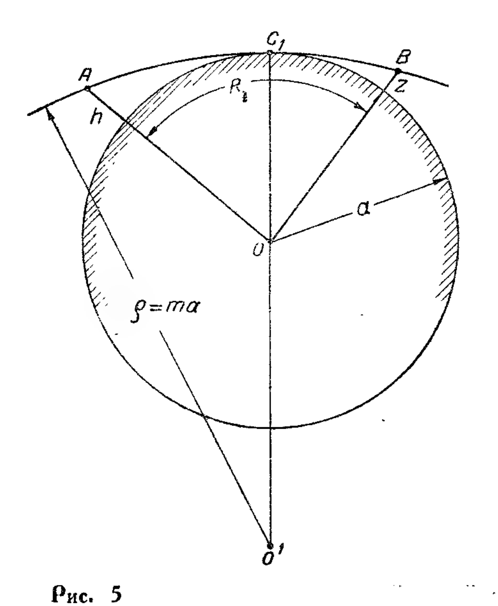


Рис. 5

нибудь заметной роли, что и подтверждается многочисленными опытами по радиосвязи на у.к.в. на близких расстояниях. Однако при радиосвязи на больших расстояниях влияние этих изменений должно сказываться гораздо сильнее и прямым следствием этого должны являться изменения силы приема при фиксированном расположении пунктов связи, а следовательно, и изменение тех предельных расстояний, на которых возможна радиосвязь с данной аппаратурой. Некоторым качественным подтверждением этого положения может служить разница в значениях коэфициентов m, соответствующих различным законам изменения температур.

Опыты, описанные в начале очерка, частично подтверждают связь между силой приема и изменениями температуры воздуха; что же касается коэфициентов m, полученных из опытных данных по распространению у.к.в., то они в ряде случаев имеют значения, значительно меньшие (порядка 1,5—3,5), чем это следует из указанных приближенных расчетов. Если же обратить еще внимание на то обстоятельство, что расстояния, на которых производились указанные опыты, обычно были меньше возможных предельных дальностей связи, то получается, что истинные значения величины m еще меньше расчетных.

Это расхождение результатов, повидимому, указывает на необходимость учета влияния водяных паров, содержащихся в воздухе (т. е. его влажности), наличие которых должно заметно сказываться на преломляющей способности воздуха для у.к.в.

Кроме того следует задуматься над тем, не является ли прием за горизонтом следствием не только рассмотренных нами «нижних лучей», касательных к земле (рис. 5), но также и лучей, идущих вверх и встретивших на своем пути в атмосфере такие слои, действие которых оказывается достаточным для их возвращения на землю.

Это соображение подкрепляется указаниями некоторых авторов на то, что при увеличении расстояния между передатчиком и приемником при переходе через горизонт наблюдалось ослабление приема, с последующим усилением при дальнейшем увеличении расстояния.

Это важное явление, напоминающее коротковолновые зоны молчания, должно быть в дальнейшем подвергнуто весьма детальному изучению.

Что же касается случайных, временных изменений силы приема, наблюдающихся при радиопередачах на у.к.в. на сравнительно больших расстояниях (обычно превышающих расстояние геометрической видимости), то они могут быть истолкованы как результат образования местных неоднородностей воздуха (по плотности и влажности), достаточных для заметного изменения путей у.к.в. в атмосфере.

Кроме того для получения полной количественной картины изменения напряженностей поля у.к.в. на больших расстояниях в дальнейшем следует особо рассмотреть степень влияния дифракции (которая в ряде случаев может играть первостепенную роль).

Для дальнейшего развития затронутых вопросов, имеющих весьма большое значение для высококачественного телевидения и местного вещания на у.к.в., необходимо систематическое накопление экспериментальных данных по распространению у.к.в. на больших расстояниях в различных условиях.

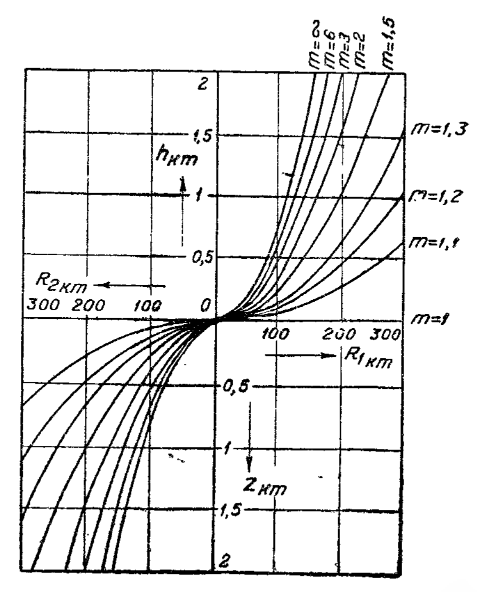
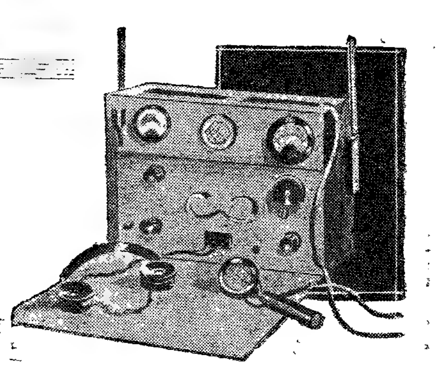


Рис. 6

При этом весьма вероятно, что обработка этих, в сущности радиотехнических, результатов не только даст возможность получить необходимые расчетные формулы, но и поможет геофизике в изучении физических свойства атмосферы, как это имело место при работах по распространению коротких волн.

Дуплексная УКВ передвижка



Н. Коробков

Лабораторией магистральных и местных радиосвязей НИИС НКСвязи разработана конструкция у.к.в. передвижки КУК-16 для дуплексной телефонной и телеграфной радиосвязи.

Станция КУК-16 позволяет получить на ровной местности уверенную связь на расстоянии до 6 — 10 км. Опыты по связи на море и в гористой местности давали в зависимости от высоты расположения станций дальности связи до 80 — 100 км.

Радиостанция КУК - 16 (рис. 1) состоит из приемника и передатчика, заключенных в один металлический каркас и отделенных друг от друга экраном. Благодаря работе приемника и передатчика на разных волнах и тщательной их экранировке возможна связь дуплексом (двухсторонним разговором).

Диапазон радиостанции — от 6,5 до 7,5 м. Применение более длинных волн у.к.в. диапазонов вызвано тем, что станция предназначена для работы не только в зонах прямой видимости, но и за пределами горизонта, где применение более коротких волн не обеспечивает устойчивости связи.

Полная схема станции приведена на рис. 2.

СХЕМА ПЕРЕДАТЧИКА

Передатчик работает на двух лампах УБ-132. При работе на малые расстояния (1—2 км) они могут быть заменены лампами УБ-107.

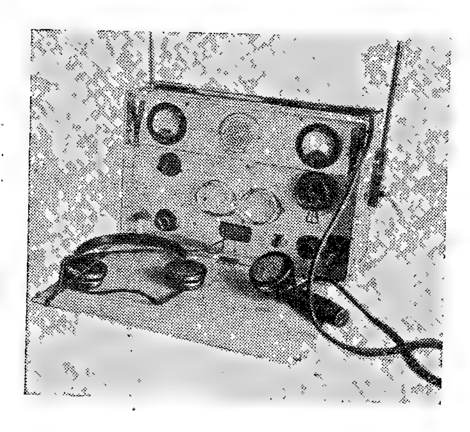


Рис. 1

Генератор собран по однотактной схеме Эзау (на одной лампе УБ-132). Колебательный контур состоит из катушки самоиндукции *18* и конденсатора *19* емкостью 30 см. Конденсатор *20* (150 см) является разделительным и в то же время регулирующим сеточную связь генератора.

Настройка генератора на заданную волну производится только изменением емкости *19*, перекрывающей диапазон от 6,5—7,5 м.

Катушка самоиндукции *18* выполнена в виде спирали в 13 витков, диаметром 20 мм, из провода 2,5 мм². Дроссели *15* и *16* в цепи анода и сетки намотаны на круглых эбонитовых каркасах диаметром 15 мм из провода 0,15 ПШО, с промежутком между витками в 0,5—0,8 мм. Число витков — 32. Дроссели 17 в цепи накала мотаются из провода 0,3—0,35. Они имеют те же размеры, как и дроссели анода и сетки, но промежутки между витками взяты 0,3 мм. Сопротивление утечки 22—обычное, Каминского — в 15 000 Ω, оно блокируется емкостью *21* в 2 000 см.

Модуляция в передатчике КУК-16 осуществляется по методу Хиссинга (анодная) на лампе УБ-132.

Микрофонный трансформатор *2* сделан из обычного трансформатора н. ч., в котором использована только вторичная обмотка 10 000 витков, а в качестве первичной обмотки намотаны сверху 400 витков провода 0,3 ПШД. Таким образом получен трансформатор с отношением витков 1 : 25. В качестве микрофона использована микротелефонная трубка с капсюлем МБ.

Смещение на сетке модуляторной лампы получается автоматически с помощью сопротивления *5* в 600 Ω, заблокированного емкостью *6* в 0,25 μF. Сопротивление мотается на фибровой пластине из константанового провода 0,1 мм.

Модуляционный дроссель *13* выполнен проводом ПШД 0,25 на железе Ш-19. Сечение железа сердечника — 18 × 19 = 3,42 см²; число витков—4 000. Коэфициент самоиндукции такого дросселя получается в рабочих условиях около 8 Н.

Для телеграфной работы тональными колебаниями (тональная модуляция) имеется звуковой генератор и ключ. Для звукового генератора используются трансформатор н. ч. *34* и лампа *27* типа УБ-107 каскада усиления низкой частоты приемника, которые помощью специального переключателя *35* соединяются в схему звукового генератора.

Такое комбинирование схемы вызвано исключительно необходимостью экономии места, числа ламп и источников питания. Сопротивление *38* включено последовательно с колебательным конту-

ром для снижения амплитуды колебательного напряжения, во избежание пробоя первичной обмотки трансформатора н. ч.

Трансформатор н. ч. взят с отношением витков 1 : 2 (6 000 и 12 000).

Для контроля режима питания передатчика применены два измерительных прибора типа ДФ — вольтмиллиамперметр *8* на 200 V — 30 mA и вольтметр *9* на 200 и 5 V.

Первый прибор при левом положении переключателя *7* показывает анодный ток передатчика, при правом положении — анодное напряжение, а при среднем положении он выключен. Второй прибор — вольтметр накала *9* — при левом положении переключателя показывает напряжение накала ламп приемника, при правом положении — накал ламп передатчика, а при среднем положении он выключен. Сопротивления *11* и *12* являются добавочными сопротивлениями к приборам, а сопротивление *10* — шунтом к миллиамперметру. Величины их всецело зависят от данных применяемых приборов. Реостат накала *25* берется в 5 Ω.

ПРИЕМНИК

Радиостанция КУК-16 имеет 3-ламповый приемник (на рис. 3 расположен слева), собранный по схеме суперрегенератора на диапазон 6,3 — 7,8 м.

Колебательный контур приемника состоит из катушки самоиндукции *28* (рис. 2) и конденсатора *29* (40 см) и связан с сеткой лампы *26* через емкость *31* (200 см). Гридлик *30—31* создает режим прерывистых колебаний генерации высокой частоты и, таким образом, необходимую для суперрегенеративных схем вспомогательную сверхзвуковую частоту.

Приведенная схема носит название схемы Фроми или Флюэлинга. Такой приемник подробно описан в № 8 «РФ» за 1935 г. Установка на наивыгоднейшую точку получения сверхрегенеративного шума производится регулировкой накала лампы *26*, для чего в цепи накала этой лампы имеется реостат *39* сопротивлением в 25 Ω.

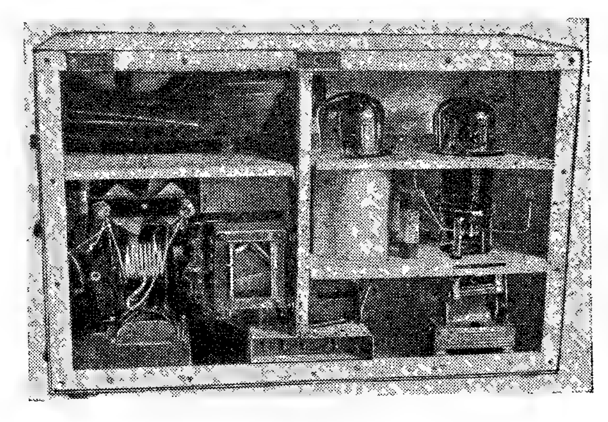


Рис. 3

Катушка контура *28* диаметром 25 мм имеет 9 витков провода сечением 4 мм. Сопротивление гридлика можно брать от 0,7 до 2 MΩ. Конденсатор *31* и сопротивление *30* должны быть хорошего качества. Дроссель высокой частоты *15* применен такой же, как в передатчике.

Все 3 лампы в приемнике типа УБ-107, но можно лампы усиления *27* заменить УБ-110.

Иногда после сборки усилителя н. ч. в нем появляется паразитная генерация, которую удается убрать, меняя концы одной из обмоток трансформаторов *33* и *34* или шунтируя вторичную обмотку *34* сопротивлением примерно в 100 000 Ω.

Рис. 2

ВЫЗЫВНОЕ УСТРОЙСТВО

Для облегчения обслуживания в передвижке применена система фонического вызова, представляющего собой репродуктор с металлической гофрированной мембраной малого диаметра. Практика показала, что при приеме тонально модулированных звуковым генератором сигналов (вызов с другого КУК-16), такая металлическая мембрана малого диаметра при условии отрегулирования якоря механизма, дает громкий тональный вызов.

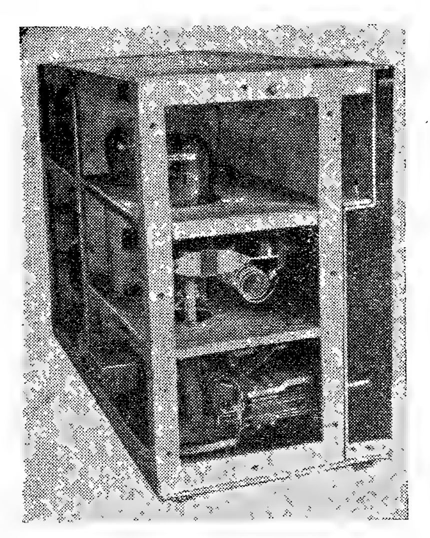


Рис. 4

При вставлении одной из вилок телефона (наушников) в телефонные гнезда вызывной репродуктор выключается.

АНТЕННОЕ УСТРОЙСТВО СТАНЦИИ

Излучающее устройство для передатчика КУК-16 может быть двух видов: первый — для работы на близкие расстояния (2 — 3 км) и второй — для работы на расстояния свыше 3 км. В первом случае применяют антенну длиною в четверть волны, индуктивно связанную с контуром передатчика помощью катушки *23* (3 витка диаметром 10 мм — ПБД или ПШД — 1,5 мм), находящейся внутри катушки контура *18* (рис. 2).

Антенна для приемника применяется также длиной в четверть длины волны, но имеет емкостную связь с контуром через конденсатор *32* в 10 — 15 см (лучше всего с воздушным диэлектриком — из двух пластин). Связь с контуром подбирается практически по слышимости. При настройке не нужно применять слишком большую связь, иначе при включении антенны будет наблюдаться срыв суперного шума, а следовательно, и нарушение нормальной работы приемника. На рис. 1 слева видна антенна передатчика, а справа — приемника.

Для работы на расстояния свыше 3 км антенну передатчика следует поднимать на высоту 4 — 7 м. Правда, здесь встречаются трудности с настройкой фидера. Фидер может быть применен как двухпроводный (например, осветительный шнур), так и однопроводный. Антенное устройство при питании фидером берется в виде диполя длиной $l = \frac{0,95\ \lambda}{2}$.

ПИТАНИЕ СТАНЦИИ

Передатчик требует на аноды напряжения от 80 до 240 V. Расход тока на генератор и модулятор соответственно колеблется от 20 до 35 mA. Мощность в антенне при этих напряжениях получается примерно от 0,1 до 0,85 W.

Приемник потребляет ток порядка 15 mA при напряжении 80—120 V. Практика показала, что при кратковременной работе для приемника и с некоторой перегрузкой для передатчика можно применять обычные сухие анодные батареи Маркони 80 V, отдельные для передатчика и приемника.

Для длительной работы батареи Маркони не пригодны. В этом случае следует применять батареи ВД-45.

Потребление тока накала составляет: для передатчика 260 mA и для приемника — 200 mA, т. е. всего 460 mA, что также могут давать даже малоемкостные аккумуляторы или накальные батареи ВД. Вид ящика питания КУК-16 показан на рис. 5.

Передвижка собрана в алюминиевом каркасе, размером 375 × 247 × 157 мм. Общий вес установки без источников питания — около 9 кг.

В левой половине каркаса помещается передатчик (на рис. 3 и 4 справа). Отсек разделен двумя горизонтальными экранирующими перегородками на 3 части. Сверху помещается механизм вызывного репродуктора и лампы генератора и модулятора. В среднем отделении размещены детали высокочастотной части схемы, в нижнем отделении находятся детали низкой частоты.

Приемник имеет одну горизонтальную панель, закрывающую весь монтаж. В верхнем отделении находятся микрофон и лампы приемника. В нижнем отделении в правом углу совершенно поодаль от других деталей расположен контур высокой частоты приемника (на рис. 3 слева).



Рис. 5

Расположение всех деталей и основной монтаж ясно видны из рисунков.

ЛЮБИТЕЛЬСКАЯ ПЕРЕДВИЖКА ДЛЯ ДВУХСТОРОННЕЙ СВЯЗИ

ЛАБОРАТОРИЯ „РАДИОФРОНТА“

В № 8 «РФ» за 1935 г. было помещено описание у.к.в. установки, состоящей из переносного передатчика и стационарного приемника. Для возможности не только передавать на ходу, но и принимать, т. е. иметь двухстороннюю связь, мы даем описание приемно-передающей передвижки. Если у любителя имеется установка, сделанная по

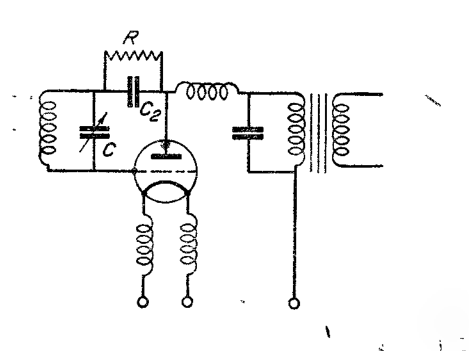


Рис. 1

описанию в № 8 «РФ» за 1935 г., то передатчик ее путем небольших дополнений может быть легко превращен в стационарный передатчик для связи с описываемой передвижкой. Дополнение заключается в изготовлении катушки и диполя (антенны). Приемник пригоден без всяких переделок. С такой аппаратурой связь с описываемой ниже передвижкой удается держать на расстоянии до 1—1,5 км.

СХЕМА

На рис. 1 и 2 приведены высокочастотные части схем приемника и передатчика у.к.в., описанных в № 8 «РФ». Для того чтобы превратить приемник в передатчик, нужно к схеме приемника добавить цепь $Др_3$ (рис. 3) и кроме того следовало бы отключить от конденсатора C_2 сопротивление R. Однако практически сопротивление R можно не отключать, так как его величина равна нескольким мегомам и через него при работе передатчика будет

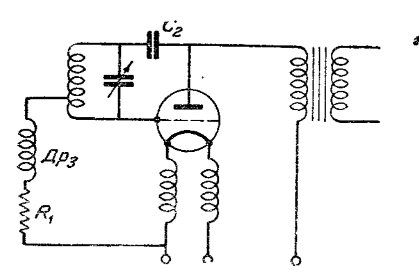


Рис. 2

течь ничтожный ток (порядка сотых долей миллиампера), который существенного влияния на режим передатчика не окажет.

Таким образом для превращения приемника в передатчик нужно только присоединить к средней точке контура дроссель $Др_3$ и сопротивление R_1.

Более сложен вопрос с настройкой. При работе с передвижкой для настройки приемника нужно вращать переменный конденсатор С. Чтобы при переходе на передачу иметь фиксированную настройку передатчика, независимую от положения конденсатора С, введено еще одно переключение: при переходе на передачу конденсатор С отключается, а взамен него подключается небольшой полупеременный конденсатор C_1 (рис. 3). Этот конденсатор настраивается при налаживании передатчика. Кроме того при переходе на передачу выключается накал лампы усиления низкой частоты и включается микрофон.

ДЕТАЛИ

Детали применены в большинстве самодельные. Изготовить нужно дроссели, переменный конденсатор С, полупеременный конденсатор C_1, катушку контура и переключатель. Данные дросселей такие: $Др_1$ — 60—70 витков провода 0,1—0,15 ПШД, $Др_3$ — 80 витков того же провода и $Др_2$— 40—50 витков двойной намотки провода ПЭ или

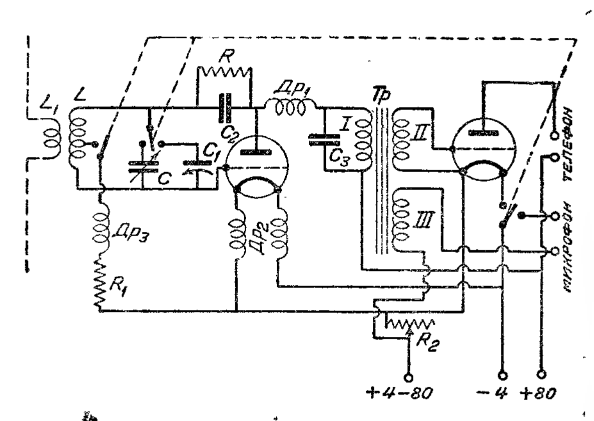


Рис. 3

ПШД (рис. 4). Конденсатор С состоит из двух пластин любого типа, смонтированных на отдельной эбонитной или пертинаксовой панельке. Устройство конденсаторов С и C_1 ясно видно на рис. 5.

Катушка контура L имеет 5 витков провода без изоляции диаметоом 1,5—2 мм. Диаметр катушки—40 мм. $Тр$—обычный междуламповый трансформатор, поверх обмотки которого нужно намотать 250—300 витков провода 0,4—0,25 ПЭ или ПШО. Эта добавочная обмотка служит в качестве микрофонной. Ламповые панельки можно ставить любые, лучше всего применить панельки, выпущенные заводом им. «Радиофронта» (штампованные из пертинакса), удалив у них среднюю ножку.

Остальные детали: C_2 = 150 — 200 см, C_3 = = 1 000 — 2 000 см, R = 2—3 М Ω, R_1 = = 2 000—3 000 Ω, R_2—реостат накала 10 Ω.

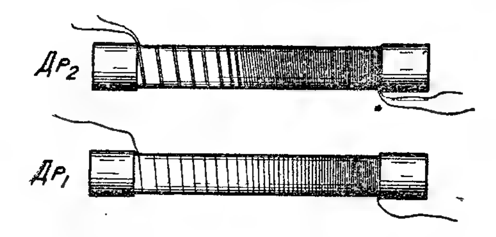


Рис. 4

МОНТАЖ

Передвижка собрана на угловой панели, горизонтальная часть которой выпиливается из эбонита, а вертикальная — из 10-мм фанеры, обитой листом латуни или алюминия. Экран вертикальной панели соединяется с плюсом накала.

Монтаж передвижки прост и особых пояснений не требует. Напомним только основное правило монтажа у.к.в. аппаратуры: все соединения надо делать возможно короче. Монтаж передвижки и внешний ее вид показаны на рис. 6, 7 и 8. На рис. 9 — передняя панель передвижки.

ЛАМПЫ

Лампы в описываемой передвижке применены типа УБ-107, но можно ставить также и УБ-152. При приеме разница будет незначительна, но в схеме передатчика УБ-107 дает большую мощность. Очень хорошо работает в схеме передатчика лампа УБ-132. Она дает значительно большую мощность, чем УБ-107. Единственный недостаток этой лампы — довольно большой ток накала (150 mA). Можно также рекомендовать на первом месте УБ-152, а на втором — пентод СБ-155. Экранирующую сетку пентода нужно соединить непосредственно с плюсом анодного напряжения. С этим комплектом получается хорошая мощность передачи и громкий прием.

ПИТАНИЕ

Основным источником питания для передвижек вообще нужно считать сухие батареи. Для данной передвижки нужно иметь одну 80-вольтовую сухую батарею и 3 элемента типа КС или ВД. Наиболее портативными источниками питания накала можно считать батарейки для карманного фонаря, которых нужно взять 5 штук, соединив их параллельно. С успехом можно также применить аккумуляторы небольшого размера.

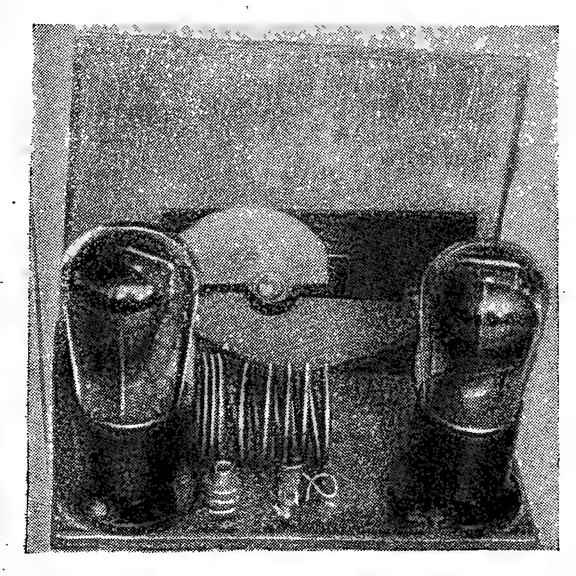


Рис. 5

НАЛАЖИВАНИЕ

Налаживание передвижки очень несложно. Вставляем лампы, подключаем батареи и телефон. Переключаем передвижку на прием. Затем начинаем поворачивать ручку реостата. Если все соединения сделаны правильно, то при повороте ручки реостата будет слышен сначала небольшой щелчок (как при введении обратной связи у регенератора), а затем постепенно усиливающийся «суперный шум». Если шум будет высокого тона или если на фоне шума будет прослушиваться высокий свист, нужно уменьшить емкость конденсатора C_2. Если же шум вообще не будет появляться или будет очень слабым (шум должен быть слышен примерно на расстоянии одного метра от лежащих на столе телефонов), то нужно либо увеличить емкость конденсатора C_2, либо, если это не поможет, добиваться нормальной работы подбором гридлика R. Если передвижка нормально работает по схеме приемника, можно переключить ее на схему передатчика. Если приемник работал нормально, то будет работать и передатчик. Определить наличие генерации можно при помощи катушки в 2—3 витка, соединенной с ножками накала микролампы. При приближении этой катушки к катушке контура микролампа должна загореться. Подбором сопротивления R_1 надо добиться наиболее яркого горения микролампы и затем включить микрофон. Если говорить громко близко от микрофона, то накал микролампы должен заметно измениться.

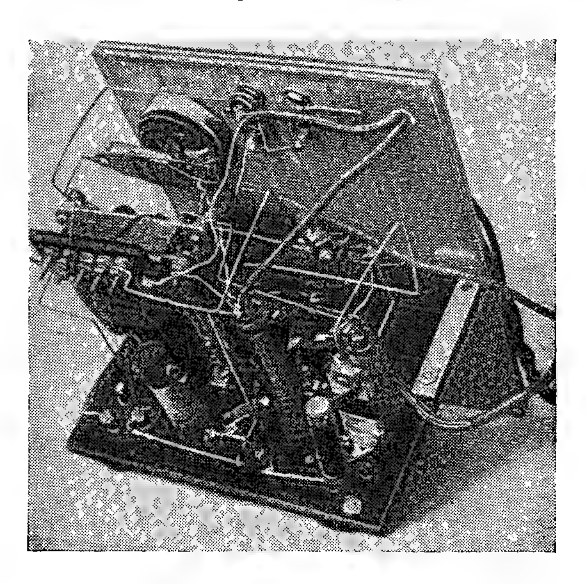


Рис. 6

К передвижке может быть присоединена антенна; это делает ее несколько менее удобной для связи «на ходу», но значительно повышает дальность передачи и приема. Для присоединения антенны нужно сделать катушку L_1 в 3 витка из

провода 1—1,5 мм и того же диаметра, что и катушка контура. Катушка укрепляется на горизонтальной панели при помощи телефонных

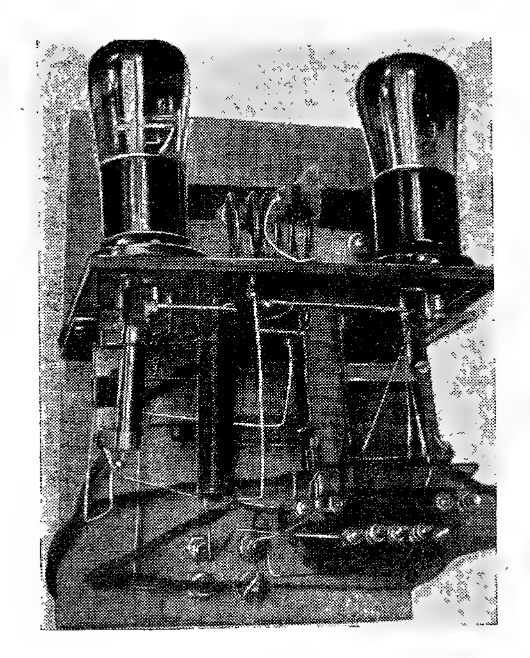


Рис. 7

гнезд, к которым и присоединяется диполь (антенна).

В качестве верхней части диполя взят прут из медиой проволоки диаметром 5—6 мм и длиной 1,5 м. Нижней частью служит кусок гибкого шнура длиной тоже 1,5 м.

В случае применения диполя налаживание передатчика несколько осложняется, так как для хорошей отдачи длина диполя должна быть немного меньше четверти длины волны передатчика. Для подгонки волны передатчика поступаем следующим образом: разорвав провод, соединяющий катушку L_1 с верхней частью диполя, включаем в разрыв нить накала микролампы. Затем настройкой конденсатора C_1 подстраиваем волну передатчика до наиболее яркого горения микролампы.

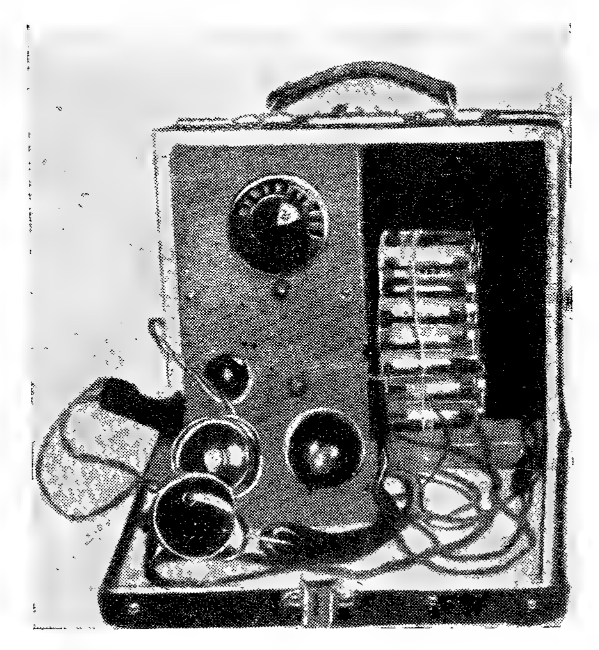


Рис. 8

ПРИМЕНЕНИЕ ПЕРЕДВИЖКИ

Кроме чисто любительской работы по изучению распространения у.к.в., передвижка может быть применена во многих отраслях нашего строительства и хозяйства. Например неоднократно приходилось наблюдать, что во многих колхозах, совхозах и МТС «малые политотдельские» применяются для связи на 1—2 км. Для связи на таких расстояниях с успехом может быть применена описываемая передвижка, так как она значительно портативнее и экономичнее «малой политотдельской».

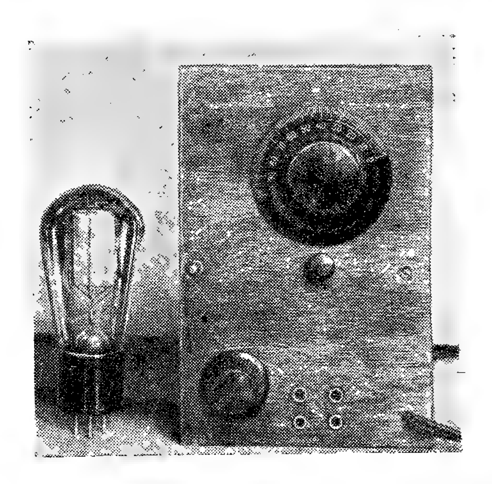


Рис. 9

Вообще во всех случаях, где нужна связь на небольших расстояниях, можно применять у.к.в. передвижку.

В этом отношении любителю представляется широкое поле для экспериментов.

Товарищи укависты!

Присылайте нам сообщения о ваших работах с УКВ и описания установок.

„СДЕЛАНО ПРАВИЛЬНО — АППАРАТ НЕ РАБОТАЕТ“

Больные вопросы конструирования ультракоротковолновой аппаратуры

Мы получаем много писем. Любители-ультракоротковолновики делятся в них своими радостями и горем. Наряду с восторженными отзывами об у.к.в. аппаратуре, изготовленной по описаниям в «РФ», любители с горечью сообщают, что «сделано все правильно, а аппарат не работает».

Нам пишут не только любители. Подобные письма поступают и от организаций, так или иначе заинтересованных в применении у.к.в., например от пожарной команды, военизированной охраны, метеорологической станции и т. д.

Нам пишут летчики, работники сельскохозяйственной станции, геологи, люди разных профессий и возрастов. Эти письма говорят об исключительном интересе нашей общественности к практическому использованию у.к.в. Что же интересует авторов этих писем? Вот что пишет например летчик-наблюдатель, комсомолец Катанаев.

Тов. Катанаев прислал нам описание разработанной им у.к.в. передвижки, фотографию которой мы приводим на рис. 1. Он пишет, что это его первый опыт, но, как видно из фотографии, опыт зрелого квалифицированного любителя. Передвижка дуплексная, передатчик — по трехточечной схеме, широко применяемой на у.к.в. Модуляция сеточная, с отдельной модуляторной лампой. Приемник передвижки аналогичен приемнику, описанному в № 8 нашего журнала за 1935 г. Лампы: УБ-107 или УБ-132 в генераторе, УБ-107 в модуляторе. Анодное напряжение 160 V. Антенная система — штырь из медной трубки длиной в 1,2 м и такой же противовес. С этой передвижкой т. Катанаев проводил опыты радиосвязи на расстояния до 3 км, причем одна из станций в это время находилась в движении. Связь с учебным самолетом была возможна, но сильно мешали помехи.

В Саратове один из наших активистов т. Осипов организовал группу ультракоротковолновиков. Правда, группа небольшая, всего четыре человека, но, как видно из писем, работа у них кипит. Коллективно строить приемники и передатчики значительно легче и интереснее. Единственное затруднение в работе саратовской группы у.к.в. — отсутствие деталей. К сожалению, это—беда не только саратовских любителей. Жалуются любители и на отсутствие материалов, например круглого эбонита для дросселей. Другие любители рассказывают, как они вышли из этого положения. Некоторые из них делают каркасы дросселей из парафинированного дерева, другие — из прошеллаченной или пропарафинированной бумаги, свернутой в плотные трубки. Пишут, что выходит хорошо.

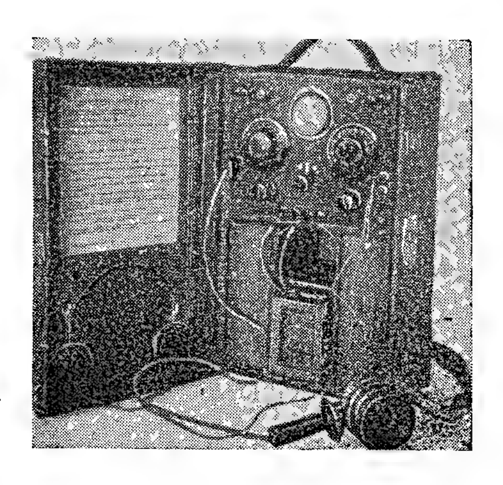


Рис. 1. Передвижка т. Катанаева

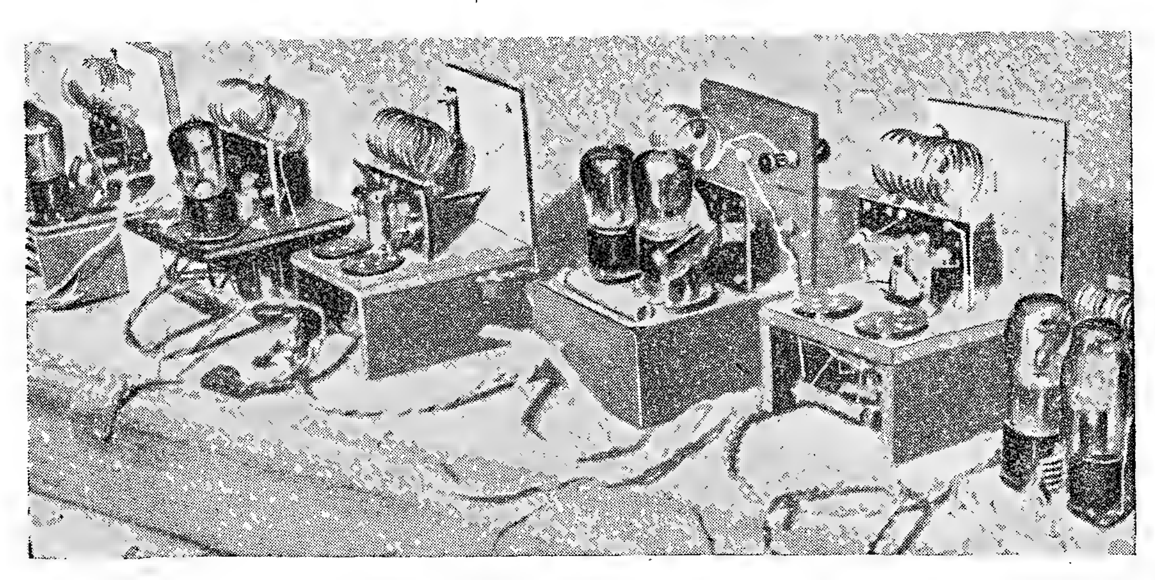


Рис. 2. Приемники, собранные радиолюбителями кружка у.к.в. при редакции «Радиофронта»

Более десятка у.к.в. приемников любители приносили в редакцию и на занятия кружка у.к.в. Все они сделаны по схеме, описанной в № 8 «РФ» за 1935 г. Приемники очень похожи друг на друга, но имеют ряд недостатков, повторяющихся во многих экземплярах. Одним из самых основных недостатков является странный обычай покрывать дроссели ультравысокой частоты шеллаком или коллодием. Приемник с такими дросселями не работает, потому что емкость их возрастает настолько, что ультравысокие частоты свободно проходят через нее, минуя самоиндукцию. Столь же нерационально применение в качестве каркасов дросселей карандашей с графиком. Потери в таком дросселе весьма значительны, что ведет к ненормальной работе приемника.

Некоторые приемники были неудовлетворительны по монтажу. Надо твердо запомнить, что монтаж у.к.в. приемника ни в коем случае не должен быть хуже монтажа любого из приемников типа «РФ». Встречаются однако и очень хорошо выполненные приемники; в большинстве случаев они сразу же начинали работать.

Некоторые любители выводят металлическую ось конденсатора настройки непосредственно на панель. Естественно, что к такому приемнику нельзя поднести руку: он начинает свистеть, режим его изменяется, настроиться на принимаемую станцию невозможно.

Конденсатор настройки должен быть жестко укреплен, подвижная пластина должна плавно вращаться без свободного хода в отверстии для оси. В большинстве приемников конденсаторы настройки недостаточно тщательно выполнены, что сильно затрудняет настройку. Опыт показывает, что плохое механическое выполнение приемника часто сводит на-нет его хорошие электрические качества.

Многие запрашивают, можно ли питать у.к.в. приемник от сети переменного тока. Несомненно можно, но применение подогревных ламп создает некоторые трудности. Необходимо дросселировать катод. В цепь питания надо включить дроссель, намотанный проводом 0,8—1 мм, поэтому габариты его значительно возрастают. Из наших подогревных ламп хорошо работают СО-118. Напомним однако, что при питании от сети теряется основной смысл портативного приемника — возможность передвижения.

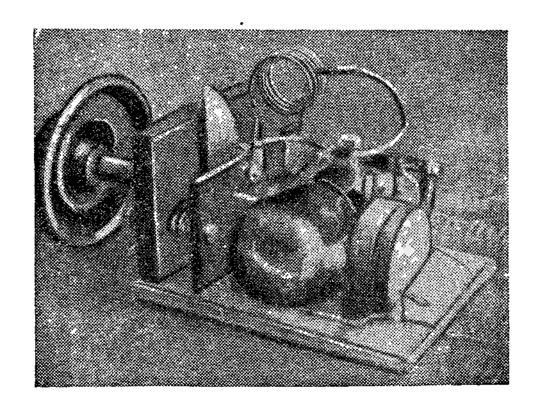


Рис. 3. Приемник т. Токарева

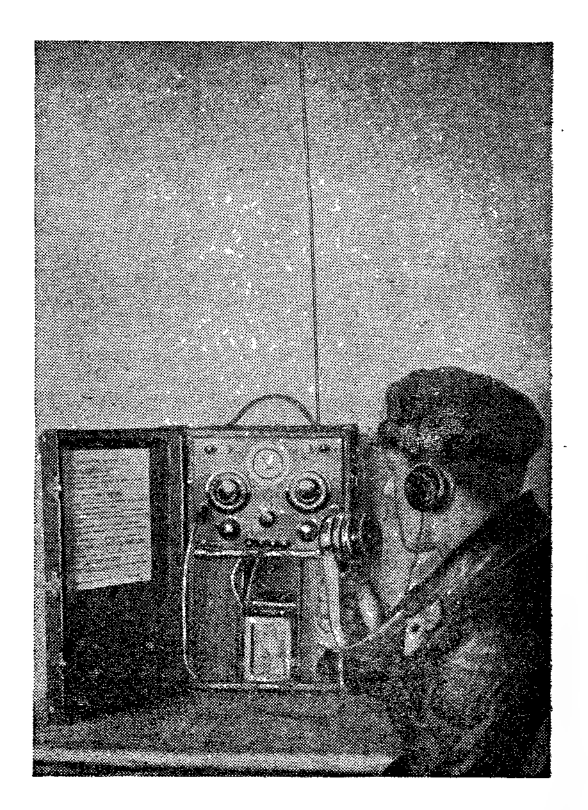


Рис. 4. Тов. Катанаев за испытанием сконструированной им у.к.в. передвижки

В кружке у.к.в. при редакции «Радиофронт» любители изготовили более десятка приемников (рис. 2), оформленных в виде передвижек. Портативный приемник нужен для целого ряда экспериментов. Мы советуем любителям попробовать свои силы в конструировании такого приемника.

В качестве примера приводим на рис. 3 фото экспериментального маленького приемника, собранного по схеме Армстронга радиолюбителем т. Токаревым. Приемник имеет одну лампу, смонтирован на угловой панели, удобен для различных экспериментов.

Ждем от радиолюбителей-ультракоротковолновиков новых конструкций портативных приемников.

Инж. В. Немцов

Читай в следующем номере:

Расчет приемников

Самовозбуждение усилителей н. ч.

Новые материалы о работе на 10 метрах

Гетеродин

Описываемый ниже у.к.в. гетеродин является весьма полезным прибором для любительской лаборатории. Он состоит из генератора ультравысокой частоты и модулирующего его частотой в 1 000 ц/сек генератора низкой частоты. Принципиальная схема гетеродина приведена на рис. 1.

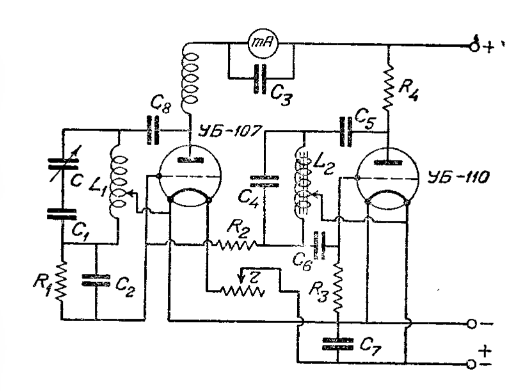


Рис. 1. Схема у. к. в. гетеродина: $C_1 = 55$ **см,** $C_2 = 110$ **см,** $C_3 = 5000$ **см,** $C_4 = 10000$ **см,** $C_5 = C_6 = 5500$ **см,** $C_7 = 1000$ **см,** $r = 10\ \Omega$, $R_1 = 8000\ \Omega$, $R_2 = R_3 = R_4 = 25000\ \Omega$

Оба генератора собраны по схеме Хартлея. Контур высокочастного генератора состоит из катушки L_1 и конденсатора С. В анодной цепи находится миллиамперметр. Контур низкочастотного генератора состоит из катушки с железным сердечником L_2 и конденсатора C_4. Глубина модуляции высокочастотного генератора определяется величиной сопротивления R_2.

МОНТАЖ И ДЕТАЛИ

Гетеродин собирается на деревянной угловой панели. Передняя панель имеет размеры 250 × × 120 мм, горизонтальная панель — 240 × × 110 мм. На передней панели (рис. 2) расположены конденсатор переменной емкости С, миллиамперметр и реостат накала. Передняя панель экранирована алюминием толщиною 1 мм. На горизонтальной панели (рис. 3) располагаются лампы, катушки L_1 и L_2, конденсаторы постоянной емкости и сопротивления. К горизонтальной панели прикреплена планка с тремя клеммами для подводки питания.

Конденсатор переменной емкости С завода им. Орджоникидзе, емкостью 250 см. Последовательно с ним включен постоянный конденсатор C_1 емкостью в 55 см.

Катушка L_1 — сменная. Для перекрытия диапазона от 3 до 12 м надо иметь 4 бескаркасных катушки, намотанных посеребреным проводом диаметром 2 мм.

Диаметр катушек — 30 мм, длина катушек — 50 мм. Для диапазона 2,8—4 м катушка имеет 1 виток, для диапазона 3,8—5,7 м — 2 витка, для диапазона 5,5—7,6 м — 3,6 витка и для диапазона 7,5—12 м — 6 витков.

Катушка L_2 намотана на железе от маленькой индукционной катушки. Обмотка имеет 2 800 витков провода 0,08 ПЭ. Самоиндукция L_2 — порядка 2,5 Н. Конденсаторы постоянной емкости обычного типа, постоянные сопротивления и реостат — завода им. Орджоникидзе. Данные их приведены на схеме рис. 2. Дроссель в аноде генератора в. ч. имеет 50 витков, намотанных прогрессивно проводом 0,3 ПЭ на болванке диаметром 12 мм.

По окончании монтажа панель вдвигается в ящик. Напряжение на аноде генератора равно 80 — 160 V. Напряжение накала 4 V. Правильно собранный генератор должен сразу заработать

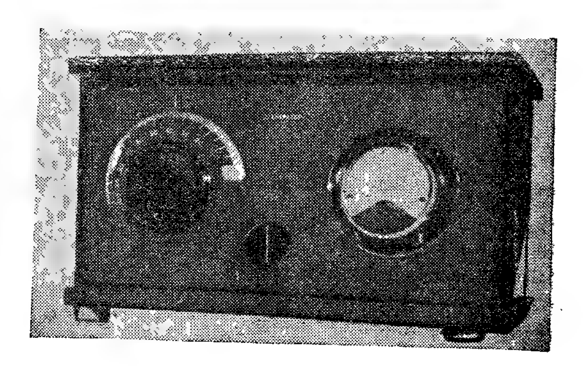


Рис. 2. Общий вид у.к.в. гетеродина

Для проверки его работы надо поднести индикатор (микролампа с витком) к контурной катушке. При работающем гетеродине лампа загорится.

Для проверки генератора низкой частоты надо прикоснуться вилкой телефона к концам катушки L_2. При исправной работе генератора н. ч. в телефоне будет слышен тон порядка 1 000 ц/сек.

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Ультракоротковолновый гетеродин может быть широко использован в практике радиолюбителя (например при налаживании у.к.в. приемника и др.). Для этого его настраивают на ту волну, на которую налаживается приемник, и регулируют приемник на максимум слышимости. Так как гетеродин создает модулированные колебания, то услышать его очень легко. Гетеродин можно проградуировать при помощи системы Лехера. Для этого связывают контур генератора с витком системы Лехера (рис. 4) и двигают короткозамыкающий мостик по системе. По максимальному отсасыванию энергии от передатчика (минимальное показание анодного прибора) определяют резонанс. Продолжая двигать мостик по направлению катушки, находят вторую точку резонанса. Расстояние между двумя точками резонанса l равно половине длины волны, а длина волны $\lambda = 2l$. Проградуированный гетеродин может быть использован как волномер. Необходимо помнить, что режим гетеродина всегда должен быть постоянен, о чем можно судить примерно по показаниям анодного прибора.

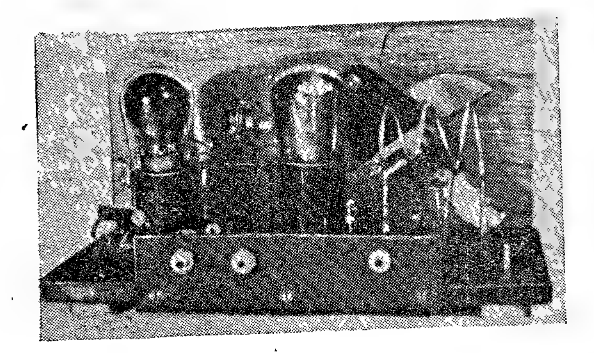


Рис. 3. Монтаж

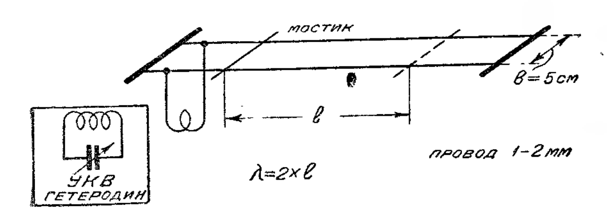


Рис. 4. Измерение длины волны

Г. Г. Костанди

Усилитель н. ч., генерирующий ультракороткие волны

В Одесском институте связи при работе по исследованию распространения ультракоротких волн на у.к.в. приемник была принята передача неизвестной радиостанции, работавшей телефоном на волне 5,5 м. В дальнейшем выяснилось, что станция работала регулярно, дублируя программу местного радиовещательного узла. Местонахождение станции было обнаружено путем пеленгации. Она оказалась... усилительной подстанцией городского трансляционного узла.

Передатчиком у.к.в. являлся мощный усилитель, питающий трансляционную сеть. Усилитель собран по обычной пушпульной схеме и работает на 4 лампах типа M_2-300. Провода цепей сетки и анода, идущие параллельно, составляли колебательный контур, в результате чего «образовался» у.к.в. передатчик по схеме Хольмана.

Мощность его, судя по слышимости, доходила до 10—15 W. Напряженность поля вокруг передатчика была настолько велика, что можно было вести прием на расстоянии до 100 м на контур обычного детекторного приемника. Модулировался передатчик за счет работы ламп в усилителе низкой частоты, причем модуляция получалась чистая, без искажений.

В. А. Плотников



Опыты с ультракороткими волнами в Англии

Экспериментальный передатчик

Для проведения экспериментов с лампами и антенными устройствами в диапазоне волн 3,1—5,7 м был собран телефонно-телеграфный у. к. в. передатчик по схеме Мени, которая при простоте конструктивного оформления дает вполне устойчивые колебания и позволяет получать с обычными лампами электромагнитные волны длиною до 3 м.

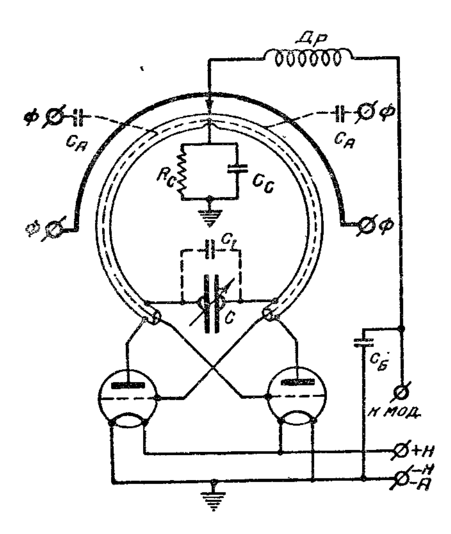


Рис. 1

Принципиальная схема генератора приведена на рис. 1, а общий вид передатчика — на рис. 2.

Как видно из схемы, это обычный двухтактный генератор последовательного питания с контуром в аноде, причем сеточная катушка помещена внутри анодной катушки, сделанной из трубки.

Генератор имеет два диапазона — от 3,1 до 4,45 м и от 4,45 до 5,7 м.

Для перехода с диапазона на диапазон служит конденсатор постоянной емкости с воздушным диэлектриком C_1 в 20 см, который подключается параллельно контурному конденсатору С.

Антенна связывается с контуром индуктивно или емкостно через конденсаторы C_A.

При работе телеграфом рвется ключом минус высокого напряжения. При работе телефоном в качестве модулятора применялся двухкаскадный усилитель низкой частоты на лампах СО-95 и УО-104, выходной трансформатор которого служил модуляционным трансформатором (его вторичная обмотка включалась в анодную цепь генератора).

Глубина модуляции регулировалась изменением входного напряжения на лампе СО-95.

ДЕТАЛИ

Конденсатор переменной емкости С переделан из «золоченого» конденсатора завода им. Казицкого емкостью 250 см. Лишние пластины удалены, оставлены три роторных и две статорных пластины. Емкость конденсатора изменяется в пределах от 10 до 30 см. Воздушный конденсатор (постоянный) C_1 сделан из трех пластинок посеребреной красной меди толщиной 1 мм. Размеры его даны на рис. 3, емкость его около 20 см. Конденсаторы $C_A = 1\,700$, $C_Б = 5\,000$ см и $C_C = 350$ см — слюдяные, завода им. Казицкого. Сопротивление R_C типа Каминского (см. таблицу).

Катушка колебательного контура (анодная) состоит из одного витка посеребреной трубки красной меди диаметром (наружным) 10 мм; средний диаметр витка равен 100 мм. Самоиндукция его — 165 см.

Катушка сетки состоит также из одного витка, расположенного внутри анодной катушки и изолированного от нее резиновой трубкой (можно взять гупер 2 мм).

Антенная катушка сделана из медного посеребреного провода 4 мм. Форма и размеры ее даны на рис. 4.

Дроссель высокой частоты в цепи анода имеет самоиндукцию 550 см и намотан прогрессивно (рис. 5) из провода ПШД 0,3 — 53 витка.

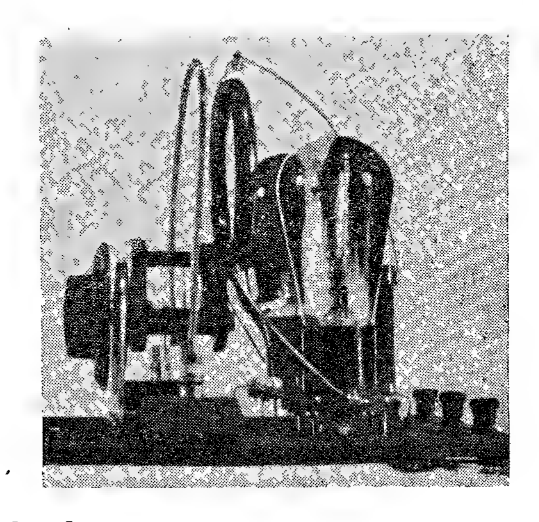


Рис. 2

МОНТАЖ

Генератор собран на деревянной горизонтальной панели размером $165 \times 245 \times 8$ мм, лежащей на четырех резиновых подушечках. Размещение деталей видно на рис. 2.

Конденсатор C крепится на стоечке из алюминия, от которой он изолирован диском из гетинакса. Анодная и сеточная катушки укреплены

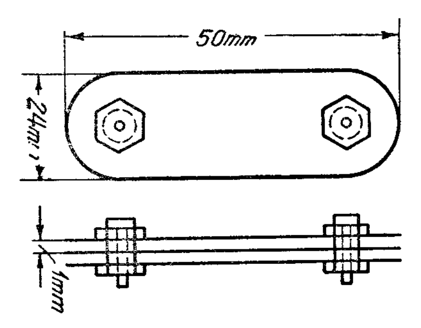


Рис. 3

прямо на конденсаторе C, к задней щеке которого прикреплены также конденсатор C_1 и сопротивление R_c. В щеке для уменьшения потерь сделан вырез.

Антенная катушка крепится к изоляторам и отстоит от анодной катушки на расстоянии 10 мм.

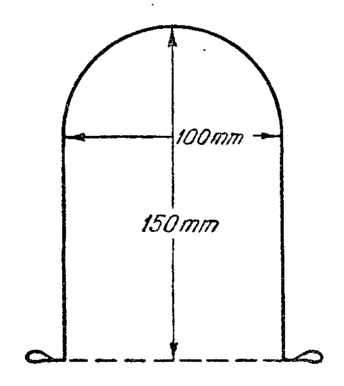


Рис. 4

При желании включить фидеры на контур через конденсаторы C_A последние подключаются к анодной катушке на расстоянии около 6 см от ее средней точки.

ПРИМЕНЕНИЕ

С описанным генератором мною испытаны на волне 5,263 м лампы УБ-132, УО-104 и ГК-36.

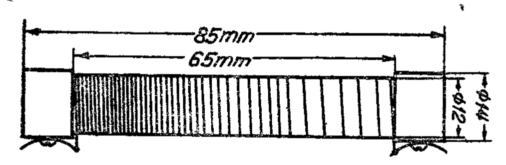


Рис. 5

Результаты испытания сведены в таблицу (№ 1), где приведены значения анодного напряжения V_a тока анода I_a, напряжения накала $V_н$, величины сопротивления R_c и примерная колебательная мощность W. Лампа УБ-132 испытана в двух режимах, остальные — в одном.

Таблица 1

Тип лампы	V_a	I_a	$V_н$	R_c	W
УБ-132	160 V	32 mA	4 V	15 000 Ω	0,8 W
УБ-132	160 „	54 „	4 „	6 000 „	1,4 „
УО-104	300 „	56 „	4 „	15 000 „	8 „
ГК-36	750 „	85 „	5,6 „	1 600 „	12 „

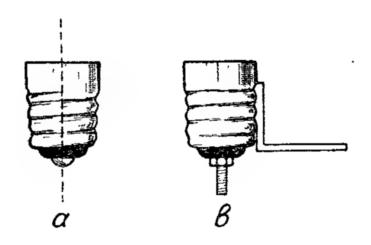
Величина сопротивления R_c резко сказывается на отдаваемой мощности.

При замене ламп одного типа другими необходимо только сменить R_c и дать соответствующие напряжения на анод и нить накала. Благодаря этому генератор очень удобен для экспериментирования с различными лампами и работы различными мощностями в пределах от 0,05 до 20 W. Он позволяет также проводить различные эксперименты с антенными устройствами.

Г. Г. Костанди

Патрончики для лампочек от карманного фонаря

Просто и легко сделать патрончик для лампочки от карманного фонаря из цоколя такой (перегоревшей) лампочки. Для этого нужно снять с перегоревшей лампочки ее цоколь, очистить внутреннюю его поверхность от осколков стекла и остатков мастики, а затем разрезать его вдоль ножницами (пунктир на рис. *а*), после чего такой патрончик легко можно будет навинтить на цоколь исправной лампочки. На образовавшуюся щель накладывается узенькая полоска тонкой латуни или жести, которая и припаивается обоими краями к наружной поверхности патрончика. Нижний конец этой полоски отгибается в сторону, он будет служить для припайки патрончика к



схеме и подводки тока (рис. *в*). После этого остается укрепить лишь в нижнем конце патрончика картонное донышко с продетым через его центр латунным контактом, который и будет служить вторым полюсом электрической цепи.

А. Н. Аникиев

Схема Доу на у.к.в.

Дальнейшее развитие ультракоротковолнового радиолюбительства должно итти по линии освоения селективных приемных устройств и стабилизованных генераторов, позволяющих полностью использовать громадный диапазон у.к.в. для целей массовой любительской связи. Одной из интересных экспериментальных работ по повышению стабильности генератора у.к.в. является использование схемы Доу с электронной связью.

Преимущество схемы с электронной связью — большая стабильность частоты — делает применение ее для работы на у.к.в. особенно ценным, так как кварцевая стабилизация на этих волнах нерациональна. Мы испытали работу данной схемы на у.к.в. в двух вариантах: первый вариант на бариевых лампах, второй — на подогревных лампах.

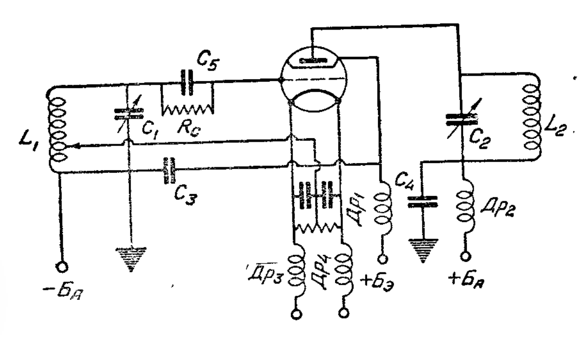


Рис. 1.

Схемы различаются лишь способом изоляции цепи накала от цепей высокой частоты. В подогревных лампах изоляция осуществляется сама по себе в силу конструктивных особенностей этих ламп, при бариевых лампах для этой цели вводятся дроссели $Д_3$ и $Д_4$. (Рис. 1).

ДАННЫЕ СХЕМЫ

Катушки контура L_1 и L_2 имеют по 3 витка диаметром 60 мм. Расстояние между витками— 10 мм. Провод — медный голый 2,5 мм.

Конденсаторы C_1 и C_2, собранные из пластин от конденсатора МЭМЗА, имеют одну подвижную и одну неподвижную пластины. Расстояние между пластинами—3 мм.

Дроссели $Д_1$ и $Д_2$ намотаны на каркас диаметром 10 мм, число витков—55, провод—ПШД 0,35.

Дроссели $Д_3$ и $Д_4$ намотаны на каркасах диаметром 15 мм, число витков—35, провод—ПШД 0,6.

Конденсаторы C_3 и C_4—по 500 см, C_5—100 см, C_6 и C_7—по 300 см. Из ламп были испытаны

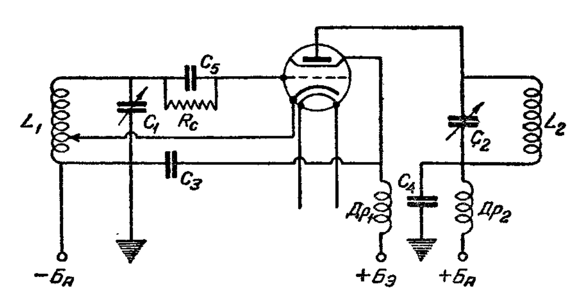


Рис. 2.

СО-44, СТ-80, СБ-112 и подогревная СО-124. Все они, за исключением СБ-112, работали очень хорошо: легко возбуждались и давали очень устойчивые колебания.

СБ-112 давала ничтожную мощность и несколько хуже возбуждалась. Как показал опыт, на получение максимального тока в контуре L_2 C_2 очень сильно влияет правильный подбор напряжения на экранной сетке $V_э$. В таблице приведены оптимальные значения $V_э$ при анодном напряжении 160 и 220 V.

Тип лампы	$V_э$		Сеточное сопротивление
	при $V_a = 160\,V$	при $V_a = 220\,V$	
СТ-80	70	100	5000—3000 Ω
СО-44	60	110	5000—3000 Ω
СБ-112	100	110	5000—3000 Ω
СО-124	120	150	8 000 Ω

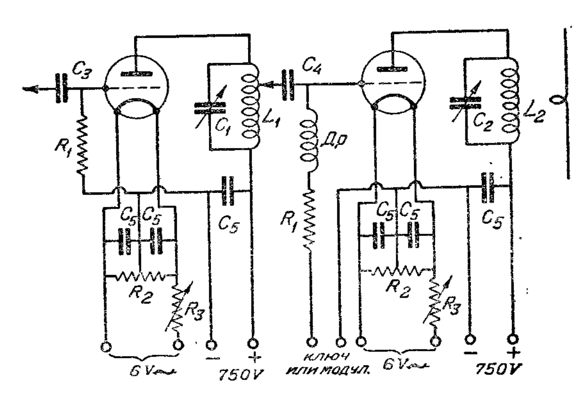
Отступление от указанных значений вызывает заметное понижение мощности в контуре L_2 C_2, а иногда и полный срыв генерации.

При модулировании описанного генератора получается устойчивая передача. Все это позволяет нам рекомендовать эту схему любителям для работы на у.к.в.

В. Ярославцев, В. Карякин

Ультракоротковолновый передатчик с кварцевой стабилизацией

Для работы на у.к.в. применяются в большинстве случаев нестабилизированные передатчики. Вследствие непостоянства частоты таких передатчиков, их работу можно принимать только на сверхрегенеративные приемники, обладающие тупой настройкой. Основными недостатками сверхрегенеративного приемника являются сверхрегенеративный шум, нечувствительность к слабым сигналам и невозможность производить прием незатухающих колебаний. От этих недостатков свободен регенеративный приемник, но благодаря очень острой настройке он может применяться только для приема стабилизированных колебаний.



Наилучшим методом стабилизации является кварцевая стабилизация, но изготовление кварцевых пластин на у.к.в. не представляется возможным, поэтому приходится на у.к.в. применять передатчики с значительным числом каскадов удвоения.

Мною построен подобный передатчик. Он состоит из двух частей, смонтированных отдельно. Первая часть заключает в себе кварцевый осциллятор на волне 85,52 м и два удвоителя. Эти три каскада представляют собой обычный любительский передатчик для работы в 20-метровом диапазоне. Вторая часть схемы представляет собою два удвоителя (см. схему). В кварцевом генераторе работает лампа УК-30 при анодном напряжении 300 V. В остальных каскадах применены лампы ГК-36, при анодном напряжении 750 V.

ДЕТАЛИ У.К.В. УДВОИТЕЛЕЙ

Катушки контуров намотаны из провода 3 мм, диаметр витков — 30 мм, шаг намотки — 5 мм. Катушка L_1 имеет 7 витков, L_2 — 5 витков.

Переменный конденсатор C_1 — 100 см, C_2 — 25 см. Конденсатор C_3 — 200 см, C_4 — 100 см, C_5 — по 5 000 см. Сопротивления утечек сетки R_1 — по 35 000 Ω. Сопротивления R_2 — по 200 Ω с выводами от средних точек.

Дроссель $Др$ в цепи сетки намотан на болванке диаметром 15 мм, проводом ПБД 0,5; длина намотки — 50 мм.

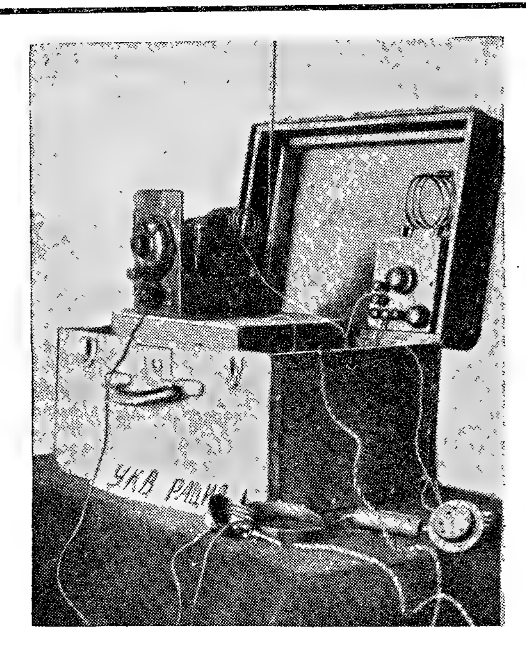
Таким образом весь у.к.в. передатчик состоит из пяти каскадов, из которых первый является задающим генератором, а остальные четыре — удвоителями. Последний каскад дает стабилизированную волну 5,345 м. Колебательная мощность в этом каскаде около 10 W. Прием производился на приемник 0-V-2 по схеме Вигант, с питанием от постоянного тока. Благодаря стабильности волны передатчика можно было слушать телеграфную работу на биениях. Тон передатчика очень хороший — cc t9.

Для работы телефоном применена сеточная модуляция. Была испытана модуляция гридликом с отдельной лампой и модуляция с помощью включения выходного трансформатора усилителя низкой частоты в цепь сетки лампы удвоителя. В обоих случаях получились хорошие результаты. Передача речи через микрофон и воспроизведение пластинок с адаптера были вполне удовлетворительны. Прием телефонной работы на регенеративный приемник несколько затруднен тем, что изменение положения конденсатора обратной связи сказывается на настройке. Этот недостаток можно устранить, применив регулировку обратной связи изменением анодного напряжения с помощью переменного сопротивления.

Антенной для передачи и приема служил диполь длиной в полволны.

В заключение необходимо сказать, что стабилизированное кварцем передающее устройство на у.к.в. не является сложным, так как к обычному любительскому трехкаскадному передатчику необходимо добавить только два каскада.

Л. Иванов



Передвижная у.к.в. рации коротковолнового кружка при краевом радиотехкабинете (Саратов)

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА ПО У. К. В.

В Ленинградском отделении Научно-исследовательского института электросвязи бригада по изучению дециметровых волн работает над осуществлением радиотелефонной связи на волнах 10—30 см. Испытываются различные генераторные и приемные схемы. На рис. 1 показан приемник для работы в диапазоне 24—44 см. Под треножником расположен усилитель низкой частоты.

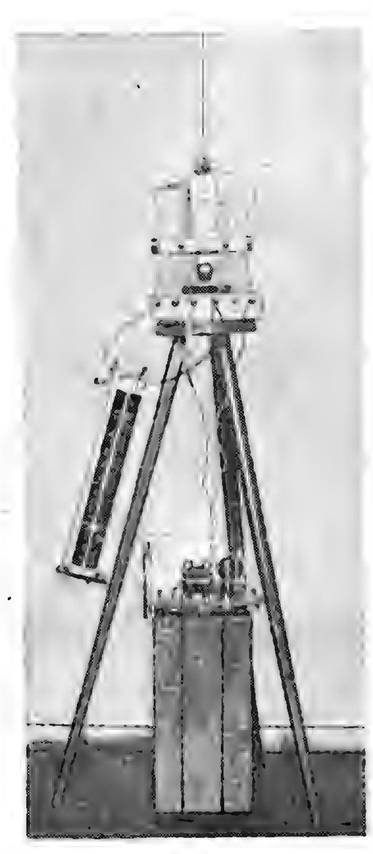


Рис. 1. Дециметровый приемник на диапазон 24—44 см.

Бригада под руководством инж. В. Ф. Коваленко занимается разработкой специальных ламп для дециметрового диапазона. На рис. 2 приведено фото установки для откачки ламп.

В лаборатории по изучению распространения радиоволн ведутся подготовительные работы по выработке метода измерения напряженности поля метровых волн.

Интересные работы проводит радиолаборатория ЛЭТИС.

В лаборатории под руководством проф. В. В. Татаринова проводятся работы по измерению диэлектрических постоянных и проводимостей при частотах, соответствующих волнам от 30 до 80 см. Исследуется новый метод абсолютного измерения диэлектрических постоянных и проводимостей электролитов.

В этой же лаборатории под руководством инж. В. А. Тропилло ведутся работы по исследованию генераторных схем для дециметровых волн в диапазоне 30—80 см.

Очень интересные работы по изучению у.к.в. проводятся в физико-биологическом отделе Ленинградского филиала ВИЭМ, руководимом доцентом Г. Л. Френкелем. Основная задача, стоящая перед физико-биологическим отделом, заключается



Рис. 2. Установка для откачки ламп

во внедрении ультравысокой частоты (у.в.ч.) в медицину как экспериментальную, так и практическую (новый метод лечения при помощи у.в.ч.). Отделом разработан ряд приборов и типовых генераторов у.в.ч.

На рис. 3 показана фотография установки для облучения животных. На фото показан момент облучения кошки, находящейся в поле конденсатора.

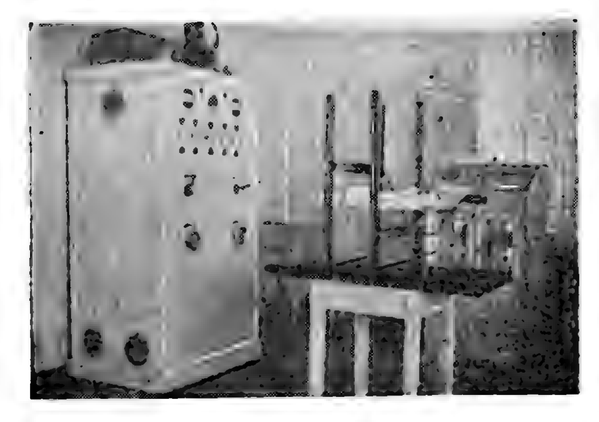
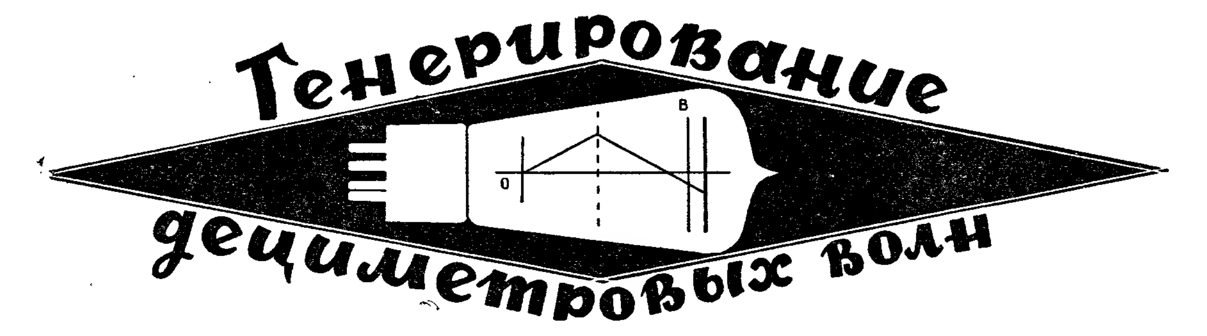


Рис. 3. Облучение кошки в физико-биологическом отделе

В дальнейшем намечены работы по всестороннему изучению селективного действия ультравысокой частоты (включая и сопряженные вопросы распределения поля) и механизма физико-химического и биологического действия у. в. ч. Осенью физико-биологический отдел выпускает сборник работ, проведенных в 1934—1935 гг.

Г. Г. Костанди

Генерирование дециметровых волн



Н. В. Осипов

В последнее время получили чрезвычайно широкое развитие и нашли применение не только в технике связи, но также и в других отраслях науки и техники, а именно в агрономии, зоологии, ботанике, медицине и т. д., так называемые дециметровые волны. Под дециметровыми волнами принято понимать диапазон электромагнитных волн ниже 1 м. Этот диапазон волн помимо других различий существенно отличается от ультракоротковолнового диапазона (2 — 10 м) еще и тем, что здесь, как правило, применяются принципиально иные методы возбуждения этих волн. Способ генерирования ультракоротких волн («РФ» № 12, 1935 г.) ничем принципиально не отличается от генерирования коротких и длинных волн. Схемы остаются те же «длинноволновые» и лишь, поскольку укорачивается длина волны, соответственно этой длине волны уменьшаются элементы колебательных контуров (катушки самоиндукции, конденсаторы). В основе же метода возбуждения продолжает оставаться принцип обратной связи и сетка лампы является управляющим электродом для анодного тока.

На первый взгляд кажется вполне логичным и при получении волн короче 1 м итти по пути уменьшения размеров элементов колебательного контура. Действительно, такой путь при соблюдении соответствующих условий приводит к некоторым положительным результатам. Однако все же таким обычным способом возбуждения и с «обычными» лампами (под «обычными» лампами нужно понимать лампы с цилиндрическими анодами и с незакороченными спиральными сетками) при более или менее нормальном режиме работы этих ламп, не удавалось получить волн короче 60 см и лишь со специальными лампами, электроды которых уменьшены примерно в десять раз по сравнению с электродами обыкновенных усилительных ламп, удалось при нормальном режиме получить волны длиною приблизительно в 30 см. Основными трудностями, мешающими итти в сторону укорочения волны таким путем, являются следующие:

Во-первых, при столь высоких частотах (например при $\lambda = 1$ м частота $f = 3 \cdot 10^8$ ц/сек) начинают играть существенную роль междуэлектродные емкости лампы, а также емкости между подводящими проводами, благодаря чему уменьшается емкостное сопротивление между электродами лампы $\left(\frac{1}{C\omega}\right)$ и вследствие этого падает напряжение на электродах. С другой стороны, эти емкости и самоиндукции подводящих проводов добавляются к емкостям и самоиндукциям внешнего колебательного контура и этим кладется предел уменьшению параметров контура.

Во-вторых, при таких высоких частотах время пробега электрона от нити до анода становится сравнимым, а иногда и равным периоду колебаний, в результате чего процессы в лампе очень усложняются. (Влияние времени пробега электронов сказывается уже при генерировании ультракоротких волн.) С целью уменьшения междуэлектродных емкостей можно итти по пути уменьшения размеров лампы. Так и поступали многие авторы большого количества работ, опубликованных за последние годы.

Однако таким путем приходят к генерированию ничтожных, почти практически неприменимых мощностей, ибо чем меньше размеры лампы, чем меньше ее электроды, тем меньшую мощность она позволяет рассеивать на аноде и тем меньшую энергию высокой частоты можно от нее получить. Вот почему в основу возбуждения дециметровых волн положены совершенно иные принципы.

Еще Генрих Герц первые свои опыты по изучению электромагнитных волн проводил с волнами длиною в 50 см, но он получал такие волны с помощью искры, возбуждающей затухающие колебания.

Заслуга получения незатухающих дециметровых волн с помощью электронной лампы принадлежит Баркгаузену и Курцу. Метод получения дециметровых волн, принадлежащий Баркгаузену и Курцу, в литературе часто называется методом тормозящего поля. В этом случае происходят колебания электронов между анодом и катодом трехэлектродной лампы. Однако этот способ получения дециметровых волн представляет скорее теоретический интерес.

Его практическое значение ограничено малой мощностью создаваемых колебаний. Все же он послужил переходной ступенью для отыскания способов получения дециметровых волн с практически пригодными мощностями. Путь к широкому использованию дециметровых волн для практических целей открыла электронная лампа с магнитным управлением движения электронов, или, как ее еще называют, магнетрон. С помощью магнетронов получают колебания при длинах волн в несколько десятков сантиметров и с мощностями в десятки ватт. Только после этого появилась возможность держать связь на дециметровых волнах на 50 и больше километров (опыты Маркони), а также широко использовать их для различных других целей. Однако для первого теоретического и экспериментального ознакомления с дециметровыми волнами более пригодным является метод Баркгаузена и Курца, описанию которого и посвящена эта статья.

Механизм колебаний излагается так же, как это было сделано в первых работах Баркгаузена, с некоторыми лишь оговорками и добавлениями в конце.

О МЕХАНИЗМЕ КОЛЕБАНИЙ БАРКГАУЗЕНА — КУРЦА

Чтобы вызвать в электронной лампе колебания Баркгаузена — Курца, которые представляют собой колебания электронов около сетки, между анодом и нитью лампы, нужно к сетке обычной трехэлектродной лампы приложить большое положительное напряжение (рис. 1), а к аноду — небольшое отрицательное напряжение или присоединить анод непосредственно к нити, оставив его таким образом при нулевом потенциале. При этих условиях между нитью и анодом лампы образуется электрическое поле, которое распределяется так, как показано ломаными прямыми на рис. 2. Из рис. 2 видно, что у катода напряженность поля в обоих случаях равна нулю, у сетки максимальная, а у анода равна нулю, если он находится при нулевом потенциале, а если анод находится под некоторым отрицательным потенциалом, то поверхность нулевого потенциала образуется где-то в пространстве между сеткой и анодом, причем чем больше отрицательный потенциал анода, тем ближе эта поверхность к сетке. В целях упрощения и для большей наглядности на рис. 2 изображена лампа с плоскими электродами.

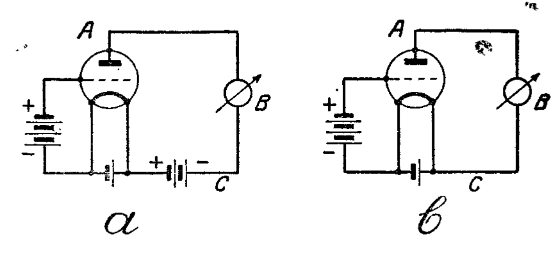


Рис. 1

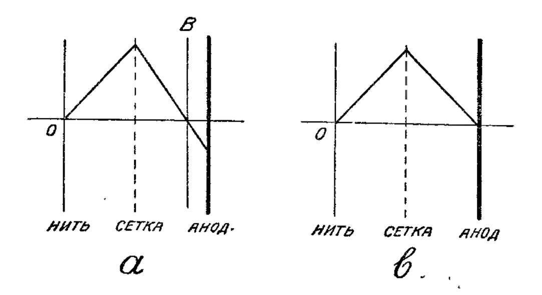


Рис. 2

Механизм колебаний нужно представлять себе следующим образом. При включении накала нить начинает излучать электроны. Попав в пространство между нитью и сеткой, электроны устремляются к положительно заряженной сетке с ускорением, которое пропорционально напряжению на сетке. Приближаясь к сетке, электроны попадают во все более и более сильное поле и поэтому ускорение их все время возрастает. Долетев до сетки, электроны приобретают максимальную скорость. Часть электронов застревает на сетке, а остальная часть по инерции проскакивает в пространство сетка — анод. Но здесь уже поле, создаваемое напряжением, приложенным к сетке, будет тормозить их движение, ибо сетка заряжена положительно, а анод отрицательно или находится при нуле. Поэтому к аноду электроны будут летать, замедляя свою скорость, и, когда они достигнут поверхности нулевого потенциала B, их скорость упадет до нуля. Затем электроны, притягиваемые сеткой, полетят обратно, снова увеличивая свою скорость.

Пролетая снова сквозь сетку, часть электронов застряиет на ней, а остальные по инерции пролетят в пространство нить — сетка, где будут находиться под действием тормозящего поля, так как сетка будет тянуть их обратно. Возвратясь в свое исходное положение, электроны начнут повторять снова весь описанный процесс движения. Как видим, часть электронов выбывает из процесса, застревая на сетке, но нить непрерывно излучает новые электроны, пополняя выбывшую из процесса часть, причем постепенно устанавливается равновесное состояние, т. е. сколько электронов поглощается сеткой, столько же выбрасывается нитью. Таким образом наступает установившийся колебательный режим. Для полноты картины следует добавить, что электроны не колеблются около сетки как попало, а предполагается, что они группируются в своего рода электронное облачко, которое и «качается» около сетки, как маятник около своего положения равновесия. Когда это облачко приближается к аноду или катоду, то оно изменяет электрическое состояние в присоединенном к ним проводнике ABC, вызывая

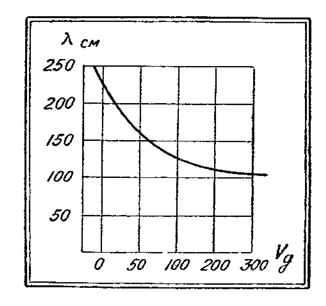


Рис. 3

в нем колебания. Таков механизм колебаний электронов. Он здесь изложен чрезвычайно упрощенно, а на самом деле конечно все происходит значительно сложнее и сопровождается еще целым рядом побочных явлений. Так например, здесь совершенно не учитывается влияние пространственного заряда, который не только искажает поле в лампе, но и сам участвует в процессе, играя, повидимому, очень существенную роль.

Мощность этих колебаний совершенно ничтожна, и колебания могут быть обнаружены лишь очень чувствительным индикатором. Частота электронных колебаний будет, очевидно, зависеть от времени, в течение которого электрон (или целое облако электронов) совершает один полный период колебаний, т. е пробегает от нити до анода и возвращается опять к нити. Таким образом длительность полного колебания электрона (т. е. период генерируемых колебаний), с одной стороны, должна определяться скоростью, с которой движется электрон в лампе, а с другой стороны, длиной пути пробега электрона. Скорость движения электрона зависит от величины ускоряющего поля, создаваемого положительным напряжением на сетке, т. е. зависит от величины положительного напряжения, приложенного к сетке, а путь пробега зависит от расстояния между электродами.

Баркгаузен предложил формулу для вычисления длины волны получающихся в этом случае колебаний. При анодном напряжении, равном нулю:

$$\lambda = \frac{2\,000 \cdot r_a}{\sqrt{V_g}} \qquad (1)$$

где: λ — длина волны,

r_a — радиус цилиндрического анода в саитиметрах,

V_g — сеточное напряжение в вольтах.

Графически изменение длины волны в зависимости от сеточного напряжения показано на рис. 3. Формула (1) может быть еще переписана в виде

$$\lambda^2 V_g = \text{const}.$$

Это означает, что произведение квадрата длины волны на величину сеточного напряжения есть величина постоянная, т. е. чтобы например вдвое

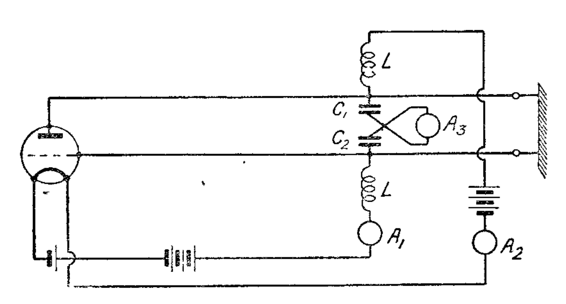


Рис. 4

уменьшить длину волны, нужно вчетверо увеличить сеточное напряжение. Таким образом теоретически получается, что, увеличивая беспредельно напряжение на сетке, мы можем беспредельио укорачивать волну. Однако на практике это не так, хотя бы уже потому, что мы не можем беспредельно увеличивать напряжение на сетке, так как в этом случае через сетку начинает течь иастолько большой ток, что мощность, рассеиваемая на сетке, может расплавить сетку. Можно еще укорачивать волну, не изменяя конструкции лампы и оставляя постоянным сеточное напряжение уменьшением длины пробега электрона. Действительно, электрои, приближаясь к аноду, доходит лишь до поверхности нулевого потеициала, а мы уже указали, что эту поверхность можно приблизить к сетке, если дать большее отрицательное напряжение на аиод, и такнм образом сократить путь пробега электрона.

Если на анод лампы приложеию отрицательное напряжение, то для вычисления длииы волны электронных колебаний можно пользоваться формулой:

$$\lambda = \frac{2\,000}{\sqrt{V_g}} \cdot \frac{r_a V_g - r_g V_a}{V_g - V_a} \qquad (2)$$

где: V_a — анодное напряжение в вольтах,

r_g — радиус цилиндрической сетки в сантиметрах.

Если в формуле (2) положить $V_a = 0$, то мы придем к формуле (1). Длииа волны электронных колебаний может измеияться также с изменением накала, но этого теория Баркгаузена ие учитывает.

Баркгаузен сиачала получал при помощи своего метода волны в 43 см, а после уменьшения диаметра анода и повышения напряжения на сетке удалось снизить длину волны до 10 см.

Следует отметить, что на легкость возникновения таких колебаний в значительной мере влияет конструкция лампы. Так например, в лампах с плоскими электродами таких колебаний вообще ие возникает. Не генерируют также лампы с цилиндрическими электродами, у которых симметрия расположения последних сильно иарушена. При слабо нарушенной симметрии электродов эти лампы генерируют, но диапазон генерируемых волн уже, чем у симметричиых ламп. Кроме того у ламп с нарушенной симметрией расположения электродов соотношение Баркгаузена U_g = const. не выполняется.

КОЛЕБАНИЯ ДЖИЛЛЯ И МОРРЕЛЛЯ

Из формулы (1) и (2) следует, что длина волны электронных колебаний зависит исключительно от конструкции лампы и от приложеииых к ней напряжений. Однако целый ряд исследователей установил, что колебательная система, приключенная каким-то образом к электродам лампы, может оказать существенное влияние на длину генерируемой волиы, и не только на длину волны, но и на интенсивность колебаний. Так, Джилль и Моррелль нашли колебания, частота которых вполне определенным образом связана с собственной частотой, приключенной к электродам лампы колебательной системы, и в известных пределах она не зависит от напряжений, прнложенных к электродам лампы. Кроме того позже было установлено, что колебания Баркгаузена—Курца и Джилля—Моррелля можно получить в одной и той же колебательной системе. На рис. 4 изображена схема Джилля и Моррелля, в которой к аноду и сетке лампы прнключена система Лехера, состоящая из двух параллельных проводов, вдоль которых может перемещаться мост C_1 C_2. Система Лехера представляет собой колебательную систему, собственная частота которой зависит от положения моста, разделенного конденсаторами C_1 и C_2. Чтобы токи высокой частоты не проникали в источники питания, напряжение подводится к

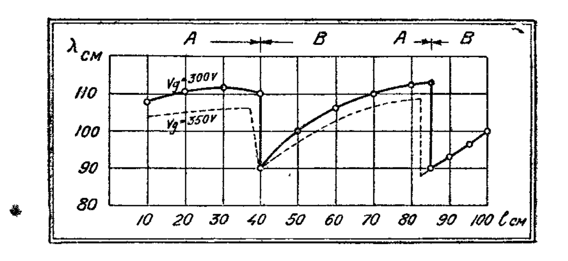


Рис. 5

электродам лампы через дроссели L. Для измерения сеточного и анодного тока в схему включены приборы постоянного тока A_1 и A_2; сила тока в колебательной системе отмечается термопарой с приключенным к ней гальванометром A_3. Термопара включена между коидеисаторами C_1 и C_2. Если перемещать мост вдоль системы Ле-

хера, то изменение генерируемой системой волны будет следовать графику рис. 5, из которого мы видим, что вначале длина волны остается почти постоянной, затем при определенной длине проводов ($l = 40$ см) внезапно падает приблизительно на 50% и становится точно равной собственной волне колебательной системы, дальнейшее передвижение моста постепенно приводит волну к ее прежней величине. Если передвигать мост дальше, то картина будет повторяться. Пунктирная кривая на графике соответствует другому сеточному напряжению. В месте скачка волны пунктирная линия совпадает со сплошной. Это указывает на то, что в месте скачка длина волны не изменяется с изменениями сеточного напряжения. Из всего сказанного и из графика можно заключить, что при движении моста вдоль проводов существует два совершенно различных типа колебаний: в области A частота не зависит от размеров внешней колебательной цепи, но на нее оказывает сильное влияние изменение напряжения на электродах лампы, т. е. здесь имеются колебания Баркгаузена и Курца. В области B частота колебаний определяется исключительно размерами колебательной системы и почти не зависит от напряжений на электродах лампы, т. е. здесь обнаруживаются колебания Джилля и Морреля.

Если во время передвижения моста проследить за показаниями прибора A_3, то можно заметить, что колебания Джилля и Морреля обладают значительно большей интенсивностью, чем колебания Баркгаузена.

Суть перехода от колебаний Баркгаузена — Курца к колебаниям Джилля — Морреля можно об'яснить следующим образом. Пока внешняя колебательная система не находится в резонансе с периодом колебаний электронного облачка, это электронное облачко наводит очень слабое переменное напряжение, которое почти не воздействует обратно на облачко электронов; поэтому управляет движением этого облачка исключительно стационарное поле, образуемое постоянными напряжениями, приложенными к электродам. Когда же внешняя система оказывается настроенной в резонанс с частотой колебаний электронного облачка, то это облачко начинает наводить в внешней системе большие переменные напряжения, которые обратно воздействуют на колебания облачка и управляют этими колебаниями. Здесь уже настройка лехеровой системы начинает играть существенную роль, и мы имеем здесь колебания Джилля — Морреля.

Более поздние исследования дециметровых волн показали, что существует еще целый ряд областей колебаний, подобных областям Джилля и Морреля, т. е. когда длина волны почти не зависит от величины напряжений, приложенных к электродам лампы. Появление этих областей об'ясняется тем, что самые электроды ламп иногда представляют собой маленькие колебательные контуры, которые могут возбуждаться и давать очень короткую волну. Так например, в лампе ПТ-19 спиральная сетка с поддерживающей ее дугой как раз образует такой маленький контур. Этот контур может возбуждаться при большом отрицательном напряжении на аноде и при положительном напряжении на сетке и дает волну примерно 20 — 30 см. Чтобы избежать появления таких областей и получить электронные колебания без скачков волны, сконструированы так называемые апериодические лампы, в которых собственные частоты электродов лежат вне области интересующих нас частот.

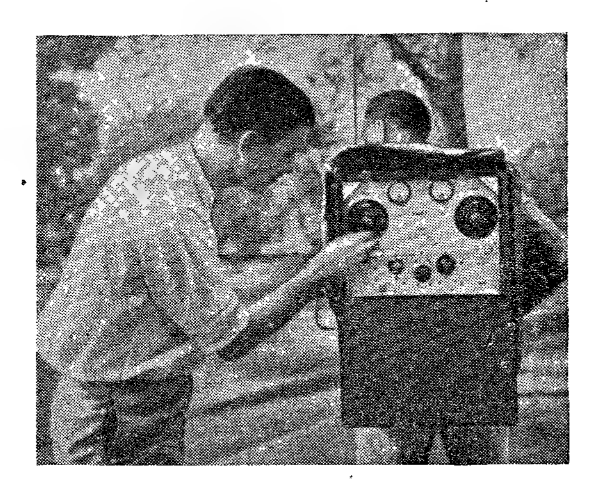


Рис. 1. Американская радиопередвижка, предназначенная для передачи радиорепортажа со стадионов непосредственно на радиовещательный передатчик

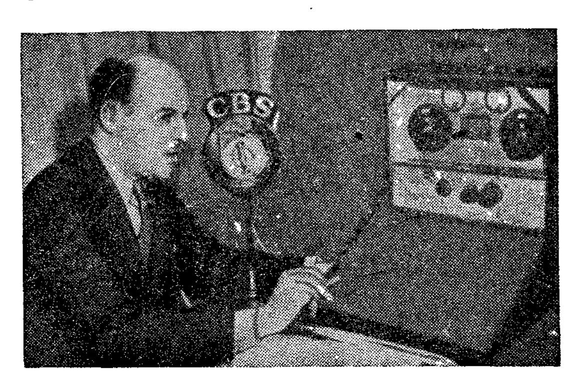


Рис. 2. Американская радиовещательная компания Columbia Broadcasting System в дополнение к проволочному телефону использует у.к.в. связь при переговорах с различными отделами своей Нью-иоркской конторы

На этом рисунке показан момент передачи через у.к.в. передатчик главным руководителем компании Е. К. Коганом служебных распоряжений

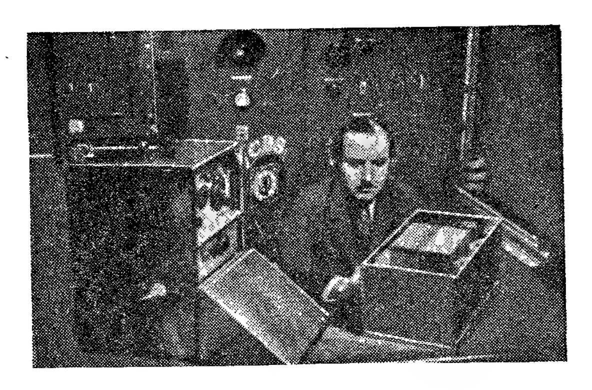


Рис. 3. Один из инженеров лаборатории слушает передаваемые распоряжения. Для ответной передачи на его рабочем столе имеется такой же у.к.в. передатчик с микрофоном. Передатчики, используемые для такой внутренней связи, обладают мощностью в 1 W. Длина их волны равна 5 м

Опыты со схемами

В. И. Немцов

Дециметровые волны пока еще не вышли за пределы наших лабораторий. Еще нет в Союзе эксплоатационных установок на волнах в десятки сантиметров, но будущее этого диапазона велико.

Направленная связь на расстояниях в сотни километров, возможность размещения в этом диапазоне бесчисленного количества станций и тем самым ликвидации тесноты в эфире — вот основные преимущества дециметровых волн.

Новые лампы-«желуди», выпускаемые в США специально для дециметровых и ультракоротких волн, позволили построить приемник на волны 50—70 см, который открывает дециметровым волнам возможность широкого применения для телевидения и связи.

Нельзя особенно переоценивать успехи американских радиолюбителей в деле массового распространения дециметровых волн, но стремление к укорочению волны, тэст на волне 2,5 м и отдельные опыты любителей на волне 1—1,5 м говорят о том, что американский любитель заинтересовался волнами этого многообещающего диапазона. Мы еще отстали в использовании новых диапазонов. Наряду с большими успехами работ наших лабораторий по изучению дециметровых волн советские радиолюбители еще совершенно не принимались за освоение этого диапазона. А между тем изучить этот диапазон наши радиолюбители могут и должны. Освоение первых этапов диапазона дециметровых волн — интересная, заманчивая и вполне осуществимая задача.

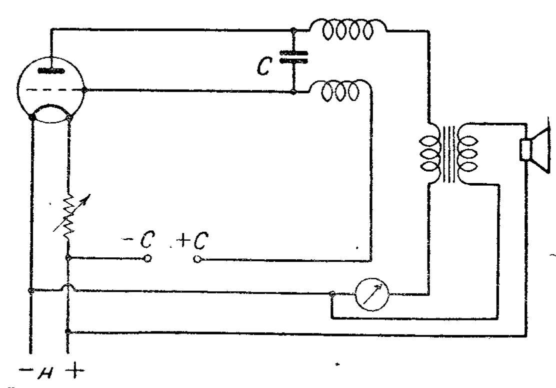


Рис. 1

ПЕРЕДАЮЩИЕ СХЕМЫ

Основной схемой генерирования дециметровых волн является схема Баркгаузена и Курца. Часто применяются и ее разновидности — схемы Джилля и Морелля, Пьере, Шейбе и др. Принцип действия схемы Баркгаузена и Курца описан в статье Н. В. Осипова «Генерирование дециметровых волн».

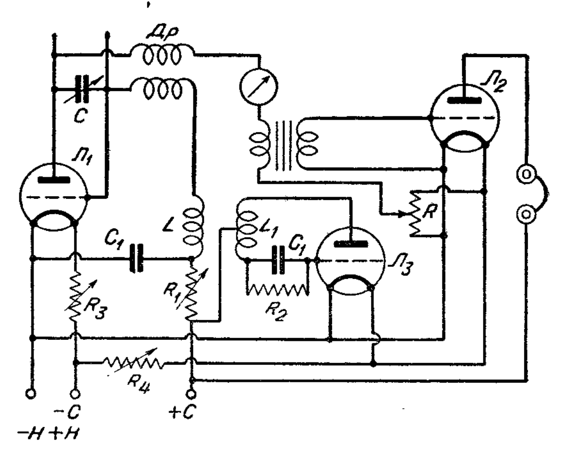


Рис. 2

Первые опыты производились по «схеме сеточных колебаний», в которой, в отличие от схемы Баркгаузена, генерируемая частота определяется собственным периодом колебаний сеточной спирали как колебательного контура. Лампы, имеющие траверзу, замыкающую накоротко витки спирали, в этой схеме не генерируют. С лампами Р-5 и Ж-9 получались в этой схеме сравнительно устойчивые колебания.

Однако из-за трудности вывода энергии наружу пришлось отказаться от схем с внутрисеточными колебаниями и перейти к нормальной схеме Баркгаузена (рис. 1). Внешняя система настраивалась, чем определялась и волна генератора, т. е. получались явно выраженные колебания Джилля и Морелля. Схема легко возбуждалась на обычных лампах при волне от 55 до 90 см, причем мощность генератора на волнах 80—90 см была выше, чем на волнах более коротких. Емкость C в мосте может меняться в самых широких пределах. Наивыгоднейшая ее величина—100—200 см. Лампа типа

УТ-40 при сравнительно незначительном потреблении тока давала интенсивные колебания и с успехом работала на сухих батареях. Другие лампы (Ж-9, Р-5) также генерировали в этой схеме, но потребляли большой ток сетки. Экранированные лампы СТ-80 либо не генерировали, либо работали очень плохо. Лампы с плоскими анодами или даже с плоскими сетками (УБ-110, УО-3, ГК-36) не генерировали вовсе. Для лампы УТ-40 режим был следующий: $V_c = 125$ V, $I_c = 20$ mA, $I_a = 2$ mA, $\lambda = 70$ см.

Изменением режима и настройкой системы можно было получить волны до 54 см, не повышая напряжения сетки выше 160 V. При 80 V на сетке получалась волна порядка 95 см. На дециметровых волнах, так же как и на у.к.в., обычно работают телефоном. Модуляция осуществляется с помощью трансформатора в анодной цепи (как и в передатчиках у.к.в.). Модуляция получается глубокой.

ПРИЕМНЫЕ СХЕМЫ

В непосредственной близости от генератора вполне уверенный и громкий прием получался на схему, аналогичную схеме передатчика. Но так как

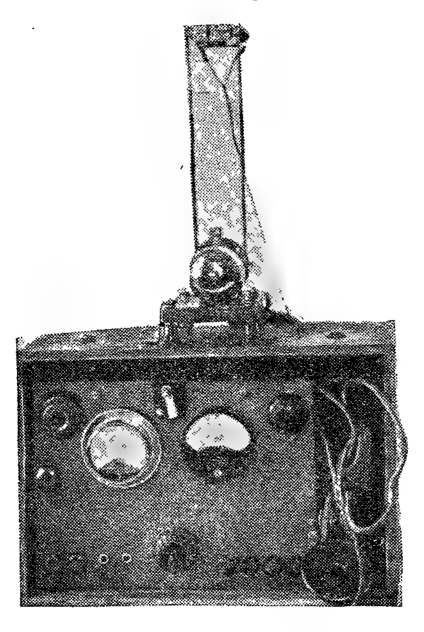


Рис. 3

схема сеточных колебаний работала неустойчиво и требовала довольно сложной настройки, то был построен нормальный приемник с отдельной лампой для генерирования вспомогательной частоты (рис. 2). Генератор ультравысокой частоты был выполнен по схеме Баркгаузена. Модуляция вспомогательной частотой в 30 кц не дала хороших результатов и чувствительность приемника была значительно меньше, чем в случае генерирования двух частот в одной лампе. Частота в 300 кц давала уже ощутимую разницу в слышимости. Дальнейшее увеличение вспомогательной частоты до 1 000 кц значительно повысило чувствительность приемника. Частота же в 3 000 кц, не увеличив чувствительности приемника, создала неустойчивость суперного режима. Регулировка режима приемника производилась накалом ламп, изменением связи самоиндукций LL_1 и регулировкой потенциометра R, изменяющего напряжение на аноде лампы высокой частоты. Последний способ наиболее эффективен.

ЭЛЕМЕНТЫ НАСТРОЙКИ

Одной из существеннейших задач является настройка приемника на приходящую частоту.

Довольно широкое изменение частоты получалось путем введения в цепь сетки высокоомного

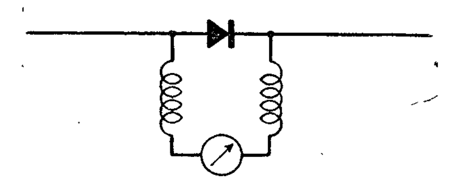


Рис. 4

переменного сопротивления, вызывавшего изменение напряжения на сетке. Режим схемы при этом оставался неизменным. Без изменения других параметров схемы удавалось перекрывать таким путем диапазон волн от 70 до 80 см при изменении напряжения на сетке от 110 до 140 V. Так как при колебаниях Джилля и Моррелля настройка внешней системы существенно влияет на частоту, то чрезвычайно затруднена градуировка схемы.

Настройка изменением накала дает большее перекрытие диапазона, но существенное изменение режима схемы заставляет отказаться от этого метода.

Настройка изменением емкости в контуре наиболее эффективна, но увеличение емкости до 20 см резко сказывается на характере сверхрегенеративного режима — режим ухудшается или заметно уменьшается чувствительность схемы.

Наилучшие результаты дает настройка лехеровой системы путем передвижения конденсатора C. В соединении с настройкой конденсатором C этот метод обеспечивает довольно плавное перекрытие диапазона.

При конструировании приемника лучше всего модуляторную и усилительную части монтировать отдельно от генератора, примерно так, как это по-

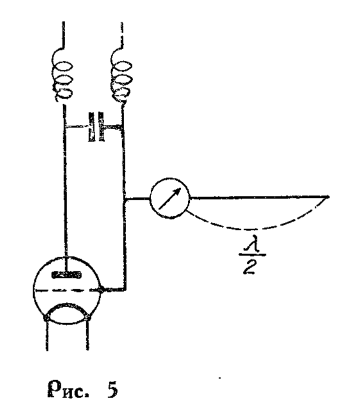


Рис. 5

казано на рис. 3. Генератор собран на без'емкостной панельке, от сетки и анода идут медные трубки, настройка этого моста может меняться передвижением конденсатора, укрепленного на двух проводах, входящих внутрь трубок. Конденсатор может быть переменным (на рис. 3 изображен по-

стоянный). Перпендикулярно мосту идут два дросселя, соединенные с остальной частью схемы. Желательны измерительные приборы в анодной или сеточной цепи. Основные данные схемы: LL_1 — многослойные катушки по 100 витков (желательно при экспериментировании менять). $R = 600$ Ω, $R_1 = 3\,000$ Ω, необходимо намотать самому или достать готовый, $R_2 = 200\,000 - 500\,000$ Ω, $R_3R_4 = 10$ Ω, $C = 20$ см, $C_1 = 0{,}5$ μF, *Др* — 30 витков ∅ 10 **мм**, $Л_1$ — УТ-40, Р-5, $Л_2Л_3$ — УБ-107. Сеточная **батарея** — 160 V.

ЛАМПЫ

Лампы с плоскими анодами, как мы уже указывали, совершенно не генерировали, лампы с круглыми анодами — Ж-9, Р-5, ПТ-2, ПБ-108 и УТ-40, т. е. почти все наши лампы, за исключением оксидных, генерировали хорошо. Хорошо генерировала лампа ПБ-108 на волне в 70 см при 60 V на сетке. Эта же волна при других лампах получалась при V_c, не менее 100 V. Генерирование при столь малом напряжении в лампе ПБ-108 об'ясняется малыми размерами анода, следовательно, путь пробега электронов значительно сокращается, благодаря чему повышается генерируемая частота в схеме Баркгаузена. В приемнике лампа ПБ-108 работала так же, как и другие лампы, но с несколько меньшей громкостью. Лампа работала устойчиво и не теряла эмиссии. Интересно характерное явление в этих схемах при применении ламп с торированным катодом — потеря эмиссии и затем ее восстановление. Например при включении ламп УТ-40 в схему эмиссия падает и после нескольких часов тренировки в нормальной баркгаузеновской схеме она вновь восстанавливается почти до прежней величины. Однако восстановление происходит не во всех экземплярах.

ИЗМЕРЕНИЯ

Измерения — один из довольно сложных вопросов при экспериментировании с дециметровыми волнами. Измерение частоты производилось обычной лехеровой системой, причем индикатором служил миллиамперметр в цепи анода. Этот метод наиболее надежен и прост.

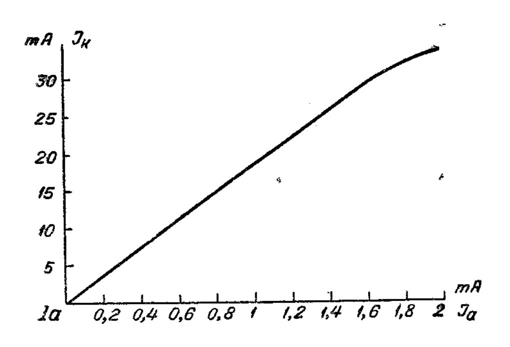


Рис. 6

Измерение интенсивности колебаний возможно с помощью далеко не всех индикаторов. Малые мощности генератора еще более усложняют данный вопрос. Применение детектора с гальванометром, выполненным по схеме рис. 4, не дало желаемых результатов, так как индикатор давал показания только в непосредственной близости от контура генератора (не дальше 5 см). В зависимости от положения моста С менялась и связь с индикатором. Кроме того на этих частотах чувствительные точки детектора были очень неустойчивы. Лучшие результаты дал прибор типа Вестон для радиочастоты на 5 м, но, к сожалению, мало доступный любителю.

Антенна — полуволновой вибратор — включена через прибор в пучность тока (рис. 5). С лампой УТ-40 в антенне получались токи от 15 до 20mA

Все эти методы все же довольно сложны и мало пригодны для ультравысокой частоты в условиях применения подвижного макета, на испытаниях и т. д.

Задача определения интенсивности колебаний упрощается, если использовать почти прямую зависимость токов в анодной цепи и в контуре (рис. 6). Это обстоятельство позволило в дальнейших экспериментах судить по миллиамперметру в цепи анода об увеличении мощности генератора.

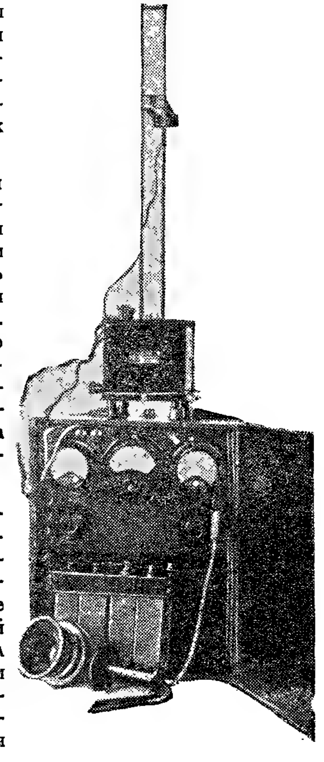


Рис. 7

Для опытов по связи были сконструированы макеты передатчика и приемника. Передатчик по схеме рис. 1, изображенный на рис. 7, представлял собою ящик, в котором размещены две батареи питания, аккумулятор и модуляторная часть с приборами. Наверху ящика укреплен генератор. Необходимы тщательное дросселирование и блокировка. Как видно из схемы (рис. 1), питание подводится не к концам лехеровой системы, а непосредственно к конденсатору, что весьма существенно влияет на мощность генератора.

Ящик укреплялся на спине и работа передатчика производилась на-ходу. Первые опыты внутри здания показали полное прохождение волн этого диапазона сквозь несколько стен — через все здание и т. д., конечно только при небольших расстояниях. Прием был достаточно устойчив, отличался особенно большой силой и чистой модуляцией. При выходе из здания было обнаружено, что на открытом месте дальность действия такого передатчика, без направляющих систем и антенн, за счет излучения самих контуров, равна примерно 300 м. За деревьями слышимость заметно падала и вновь возрастала при выходе на открытое место. Дальности, которые были получены со столь малыми мощностями, невелики, но применение направленных систем может увеличить перекрываемое расстояние в несколько раз. Потребляемая мощность передатчика была незначительна — примерно 2,5 W, а ток сетки при 120 V составлял 20 mA.



Расчет приемников

(*Продолжение. См. „РФ“ № 3—9*)

Л. В. Кубаркин

В наших предыдущих статьях были рассмотрены одиночные контуры и различные виды связи этих контуров с антенной. Для того чтобы покончить с „контурным вопросом“ следовало бы познакомиться еще с условиями работы и способами расчетов связанных контуров — бандпасс-фильтров. Но так как работу бандпасс-фильтров нельзя рассматривать без связи с каскадами усиления высокой частоты, то мы перейдем теперь к ознакомлению с усилителями высокой частоты, а после этого вернемся к бандпасс-фильтрам.

Существует три вида усилителей высокой частоты: усилители на сопротивлениях, усилители на дросселях и резонансные усилители. В усилителях первого рода в анодную цепь лампы, усиливающей высокую частоту, в качестве нагрузки включаются омические сопротивления. В усилителях второго рода анодной нагрузкой являются высокочастотные дроссели. Наконец в усилителях третьего рода — резонансных усилителях — в качестве анодной нагрузки применяются настраивающиеся контуры. Усилители высокой частоты на сопротивлениях и на дросселях в настоящее время вовсе не применяются, поэтому мы их рассматривать не будем.

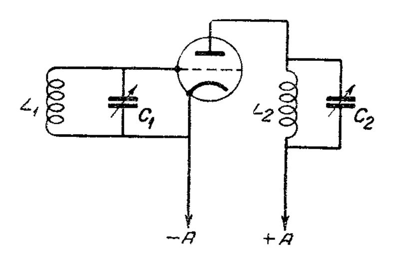


Рис. 1

Резонансные усилители в основном можно разделить на две группы: к первой группе относятся усилители с одним настраивающимся контуром и ко второй группе — усилители с двумя настраивающимися контурами, т. е. усилители с полосовыми фильтрами (бандпасс-фильтрами). Наше рассмотрение способов расчета резонансных усилителей мы начнем с первой группы.

Резонансные усилители высокой частоты с одним настраивающимся контуром можно в свою очередь разделить на несколько видов. К первому виду или к первой группе мы отнесем усилители с настроенным анодом, т. е. такие усилители, которые имеют настраивающийся контур, включенный непосредственно в анодную цепь лампы, как это показано на рис. 1. Разновидностью усилителей этого рода являются усилители по так называемой схеме „параллельного питания“ (рис. 2). В этой

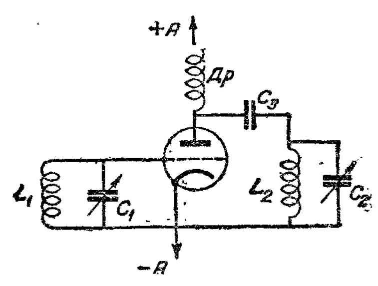


Рис. 2

схеме постоянная слагающая анодного тока лампы направляется через высокочастотный дроссель $Др$, переменная слагающая направляется через конденсатор связи C_3 в настраивающийся контур L_2C_2.

Ко второму виду принадлежат усилители по трансформаторным схемам с ненастраивающейся первичной обмоткой. Схема такого рода показана на рис. 3. Как увидит читатель в дальнейшем, схемы с трансформаторной связью по способу расчета тоже различаются в зависимости от данных первичной обмотки (катушка L_3 на рис. 3).

Кроме того существует еще комбинированная трансформаторная схема, изображенная на рис. 4.

Эта схема отличается тем, что между катушкой контура L_2 и анодной катушкой L_3 существует кроме индуктивной еще и емкостная связь через конденсатор C_3.

УСИЛИТЕЛИ С НАСТРОЕННЫМ АНОДОМ

Приступим теперь к ознакомлению с методами расчета резонансных усилителей, отнесенных нами к первому виду, — усилителей с настроенным анодом (рис. 1). Как и всегда, нас прежде всего интересует коэфициент усиления этой схемы N. Этот коэфициент усиления N равняется отношению

напряжения V_2 на конденсаторе анодного контура (рис. 5) к напряжению V_1, подведенному к сетке и катоду лампы, работающей в каскаде. Следовательно:

$$N = \frac{V_2}{V_1}.$$

Чем больше будет V_2 по сравнению с V_1, тем большим будет усиление каскада.

Общая формула, по которой можно определить величину N, имеет такой вид:

$$N = \frac{\omega L \cdot S}{\sqrt{\left(d_к + \frac{\omega L}{R_i}\right)^2 + \frac{4\Delta F^2}{F_o^2}}} \qquad (1)$$

где: F — частота приходящего сигнала,

F_o — частота настройки контура L_2C_2, а ΔF — расстройка, т. е. разница между F и F_o — разница между частотой настройки контура L_2C_2 и частотой сигнала. F_o и ΔF могут быть выражены в любых единицах частоты,

$\omega = 2\pi F \cong 6{,}28 \cdot F_o$. Вообще говоря, в величину ω должна входить частота сигнала F, а не частота настройки F_o, но так как разница между ними бывает очень мала, то для удобства подсчетов ω вычисляют относительно F_o. Для определения величины ω частота F_o должна быть выражена в периодах в секунду,

L — самоиндукция катушки контура L_2, выраженная в генри,

S — крутизна характеристик лампы, работающей в каскаде, выраженная в амперах на вольт (A/V),

R_i — внутреннее сопротивление этой лампы, выраженное в омах,

$d_к$ — затухание контура L_2C_2.

Приведенная формула[1] для вычисления коэфициента усиления каскада высокой частоты до сих пор не опубликовывалась, между тем она имеет ряд преимуществ по сравнению с распространенными формулами.

Вывел эту формулу инженер завода им. Орджоникидзе Е. Н. Геништа.

По этой формуле можно вычислить величину N при любых условиях — как при настройке конту-

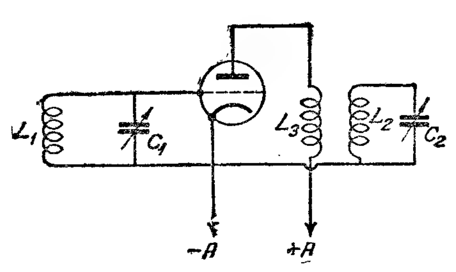


Рис. 3

ра L_2C_2 в резонанс с приходящей частотой F_o, т. е. при $F_o = F$, так и при отсутствии резонанса ($F_o \neq F$), т. е. в тех случаях, когда анодный контур L_2C_2 не настроен точно на частоту сигнала. Кроме того эта формула дает возможность вычислить N при любых лампах, работающих в каскаде, т. е. при любом внутреннем сопротивлении R_i лампы, работающей в каскаде.

Но фактически формулой (1) пользоваться в таком виде почти не приходится. В настоящее время в каскадах усиления высокой частоты применяются исключительно лампы, имеющие большое внутреннее сопротивление R_i, например высокочастотные пентоды. Для подсчета величины N в случаях применения ламп с большим R_i формулу (1) можно несколько упростить. Так как это упрощение формулы (1) имеет большое принципиальное значение для уяснения работы схемы вообще, то мы остановимся на нем подробно.

Из схемы рис. 6 видно, что анодный контур L_2C_2, состоящий из самоиндукции L_2, емкости C_2 и действующего сопротивления R, фактически шунтируется внутренним сопротивлением лампы R_i, так как катод этой лампы соединяется с контуром через источник анодного напряжения V_a (батарея или выпрямитель). На рис. 7 показана эквивалентная схема, в которой R_i — внутреннее сопротивление лампы.

Если бы параллельно контуру не было присоединено сопротивление R_i, то затухание контура было бы, как нам уже известно, равно:

$$d = \frac{R}{\omega L}, \qquad (2)$$

где R — действующее сопротивление контура.

Сопротивление R_i, присоединенное параллельно контуру, можно перечислить как включенное последовательно в контур. Такое „перечисленное" сопротивление $R_п$ показано на рис. 8 включенным последовательно в контур. Чему же равно $R_п$?

Определить величину $R_п$ можно из следующей формулы:

$$R_п = \frac{\omega^2 L^2}{R_i}, \qquad (3)$$

где L—самоиндукция контура (L_2 на рис. 6, 7 и 8), выраженная в генри, а R_i — сопротивление, присоединенное параллельно контуру. Как видим, R_i находится в знаменателе формулы, поэтому, чем больше R_i, тем меньше будет $R_п$. Для того чтобы проиллюстрировать это, произведем примерный расчет.

Предположим, что L нашего контура равняется 0,0015 генри, а $\omega = 1\,880\,000$, что соответствует настройке контура на волну около 1 000 м. При таких величинах L и ω числитель формулы (3) будет равен:

$$1\,880\,000^2 \cdot 0{,}0015^2 \cong 7\,700\,000.$$

Если сопротивление R_i равняется 1 мегому (высокочастотный пентод), то $R_п$ будет равно:

$$R_п = \frac{7\,700\,000}{1\,000\,000}\ 7{,}7\,\Omega.$$

Действующее сопротивление R длинноволнового контура среднего качества равно примерно 50—70 Ω, следовательно, $R_п$ равно примерно 10% действующего сопротивления. Это увеличение R действующего на 10%, можно считать незначительным.

Теперь выясним, чему будет равно затухание d контура при шунтировании контура сопротивлением R_i или, что то же самое, при введении в кон-

[1] Эта формула верна при расстройке ΔF не более 10—15 кц/сек.

тур перечисленного сопротивления R_n. Из формулы (2) следует, что затухание контура равно:

$$d = \frac{R}{\omega L}.$$

При шунтировании контура сопротивлением R_i, действующее сопротивление контура R увеличивается на величину R_n. Следовательно, мы можем

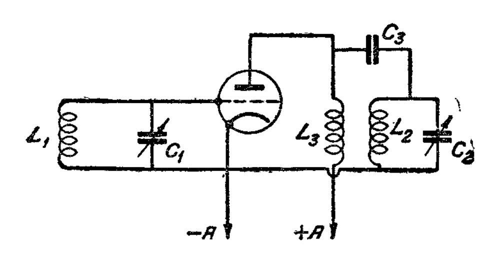


Рис. 4

сказать, что действующее сопротивление контура будет в этом случае равно сумме $R + R_n$ (где R — действующее сопротивление контура не шунтированного, а R_n — перечисленное сопротивление при шунтировании контура). В этом случае затухание будет равно:

$$d = \frac{R + R_n}{\omega L},$$

а так как по формуле (3)

$$R_n = \frac{\omega^2 L^2}{R_i},$$

то:

$$d = \frac{R + \frac{\omega^2 L^2}{R_i}}{\omega L}.$$

Это выражение можно переписать так:

$$d = \frac{R}{\omega L} + \frac{\frac{\omega^2 L^2}{R_i}}{\omega L}.$$

Произведя в правой части сокращение на ωL, получим:

$$d = \frac{R}{\omega L} + \frac{\omega L}{R_i}. \qquad (4)$$

В этом равенстве $\frac{R}{\omega L}$ есть (см. формулу 2) затухание контура не шунтированного, а $\frac{\omega L}{R_i}$ есть то дополнительное затухание, которое вносится в контур вследствие шунтирования его сопротивлением R_i.

Теперь обратимся к нашей основной формуле (1). В знаменателе этой формулы мы находим член $\left(d_\kappa + \frac{\omega L}{R_i}\right)$. В этом члене d_κ — затухание анодного контура L_2C_2 без учета шунтирующего действия лампы (так сказать, „контура как такового"), а $\frac{\omega L}{R_i}$ есть, как мы только что показали, то затухание, которое вносится в контур вследствие шунтирующего действия внутреннего сопротивления лампы.

Подсчитаем, чему равна величина $\frac{\omega L}{R_i}$ при различных лампах, ориентируясь на величину „собственного" затухания контура $d_\kappa = 0{,}05$ и $\omega L = 2\,800$ (длинноволновый контур при частоте 300 кц/сек):

При лампе с $R_i = 20\,000\ \Omega$ $\qquad \frac{\omega L}{R_i} = 0{,}14$

„ „ „ $R_i = 200\,000\ \Omega$ $\qquad \frac{\omega L}{R_i} = 0{,}014$

„ „ „ $R_i = 1\,000\,000\ \Omega$ $\qquad \frac{\omega L}{R_i} = 0{,}0028$

Совершенно очевидно, что тем затуханием, которое вносится в контур лампой с $R_i = 20\,000\ \Omega$, пренебречь нельзя, так как оно втрое превосходит собственное затухание контура (0,05). При лампе с $R_i = 200\,000\ \Omega$ вносимое лампой затухание (0,014) составляет примерно треть собственного $\left(\frac{0{,}05}{0{,}014} \cong 3{,}5\right)$. В этом случае с некоторой погрешностью дополнительным затуханием $\frac{\omega L}{R_i}$ пренебречь можно. Если же в каскаде работает лампа с большим R_i, например высокочастотный пентод с $R_i = 1\,000\,000\ \Omega$, то членом $\frac{\omega L}{R_i}$ безусловно можно пренебречь, так как вносимое лампой затухание (0,0028) примерно в 20 раз меньше собственного затухания контура. Так как в настоящее время в каскадах высокой частоты применяются лампы с высоким R_i (примерно от 800 000 Ω до

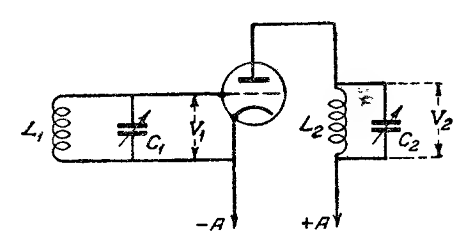


Рис. 5

1 500 000 Ω, то в формуле (1) членом $\frac{\omega L}{R_i}$ всегда пренебрегают и пользуются формулой в таком виде:

$$N = \frac{\omega L \cdot S}{\sqrt{d_\kappa^2 + \frac{4\,\Delta F^2}{F_o^2}}}. \qquad (5)$$

Эта формула дает возможность построить резонансную кривую каскада усиления высокой частоты. Попробуем для примера построить такую кривую по следующим данным: частота настройки контура — 300 кц/сек, самоиндукция катушки контура $L = 0{,}0015$ генри, затухание контура $d_\kappa = 0{,}05$, крутизна характеристики лампы $S = 0{,}002$ A/V (2 mA/V). Так как частота контура $F = 300$ кц/сек, то $\omega = 2\pi F = 6{,}28 \cdot 300\,000 = 1\,884\,000$, а $\omega L \cong 2\,800$.

При резонансе, т. е. когда приходящая частота равна частоте настройки контура, $\Delta F = 0$, фор-

мула (5) примет вид (считаем, что внутреннее сопротивление лампы велико):

$$N=\frac{\omega L\cdot S}{\sqrt{d_к^2}}=\frac{\omega L\cdot S}{d_к}. \qquad (6)$$

Подставив соответствующие значения букв, получим:

$$N=\frac{\omega L\cdot S}{d_к}=\frac{2\,800\cdot 0{,}002}{0{,}05}=112.$$

Подсчитаем теперь, чему будет равно N при расстройке на 2 кц/сек, т. е. при $\Delta F=2$:

$$N=\frac{\omega L\cdot S}{\sqrt{\left(d_к^2+\frac{4\,\Delta F^2}{F_o^2}\right)}}=\frac{2\,800\cdot 0{,}002}{\sqrt{\left(0{,}05^2+\frac{4\,.\,2^2}{300^2}\right)}}=$$

$$=\frac{5{,}6}{\sqrt{0{,}0025+\frac{16}{90\,000}}}\cong\frac{5{,}6}{\sqrt{0{,}0025+0{,}0002}}=$$

$$=\frac{5{,}6}{\sqrt{0{,}0027}}=\frac{5{,}6}{0{,}052}\cong 108.$$

Подобным же способом найдем, что:

При $\Delta F=4$ $N=100$
„ $\Delta F=6$ $N=87$
„ $\Delta F=8$ $N=77$
„ $\Delta F=10$ $N=68$
„ $\Delta F=12$ $N=59$

По этим величинам N строится кривая резонанса (рис. 9). Вторую ветвь кривой можно не высчитывать, а вычертить ее симметрично первой ветви. Кривая резонанса получилась довольно тупая. При резонансе $N=112$, а при расстройке в 10 кц/сек $N=68$, т. е. N уменьшается всего на 40%.

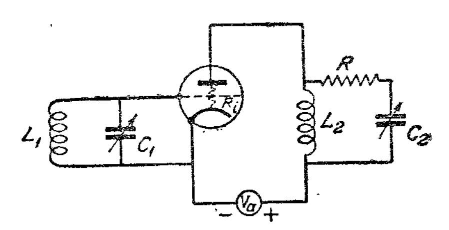


Рис. 6

Такая „тупость" кривой резонанса об'ясняется тем, что мы взяли контур с сравнительно большим затуханием — 0,05.

Формула (6) очень удобна для суждения о постоянстве величины усиления N в зависимости от настройки (при лампе с большим внутренним сопротивлением). В эту формулу входят величины ω, L, S и $d_к$. Величина $d_к$ фактически может несколько меняться от изменения частоты, но мы всегда условно считаем, что затухание $d_к$ есть величина постоянная. Крутизна характеристики лампы S и самоиндукция L от частоты не зависят. Зависит от частоты только ω, причем чем больше частота, тем больше и ω. А так как ω находится в числителе формулы, то, следовательно, чем больше частота (чем короче волна), тем больше усиление. Другими словами, в пределах одного диапазона (т. е. при неизменной самоиндукции L) каскад усиления высокой частоты с настроенным анодом дает наибольшее усиление в самой коротковолновой части диапазона, а по мере удлинения волны усиление уменьшается. В качестве иллюстрации на рис. 10 приведена кривая изменения величины коэфициента усиления N в зависимости от величины введенной емкости переменного конденсатора контура.

На этом рисунке по вертикальной оси отложены величины коэфициента усиления N, а по горизонтальной оси отложена емкость переменного конденсатора C. Зависимость коэфициента усиления N от величины емкости конденсатора более наглядна, чем зависимость от ω. Кривая, приведенная на рис. 10, вычислена для длинноволнового контура с самоиндукцией $L=1\,500\,000$ см и действующим сопротивлением $R=50$ Ω. Крутизна характеристики лампы, работающей в каскаде, $S=0{,}002$ A/V. Емкость конденсатора контура изменяется в пределах от 85 до 565 см, причем длина волны контура изменяется от 714 до 1 820 м.

Как показывает кривая, изображенная на рис. 10, при емкости конденсатора настройки C в 85 см

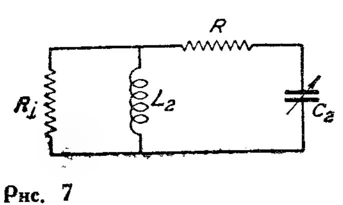


Рис. 7

коэфициент усиления $N=635$. С увеличением емкости C, т. е. с удлинением волны, коэфициент усиления уменьшается и в конце диапазона доходит до 97. Всего величина N в пределах данного диапазона изменяется в 6,5 раза.

Эта кривая поясняет, почему при рассмотрении связи первого контура приемника с антенной мы говорили, что бывает желательно иметь такую связь, при которой коэфициент усиления первого контура увеличивался бы с уменьшением частоты. В схеме, подобной рассмотренной нами, это дает возможность компенсировать уменьшение усиления при уменьшении частоты, имеющее место в каскаде высокой частоты.

Из рассмотрения основной формулы (1) можно вывести, что усиление будет тем больше, чем больше крутизна характеристики S и чем больше самоиндукция L (выгодно брать в контуре большую самоиндукцию и меньшую емкость). Усиление будет также тем больше, чем меньше затухание контура $d_к$, т. е. чем лучше контур. Увеличивается усиление также в том случае, если лампа имеет большое внутреннее сопротивление R_i, так как при этом можно пренебречь членом $\frac{\omega L}{R_i}$, о чем говорилось выше.

Надо отметить, что подсчет величины N по приведенным в этой статье формулам дает макси-

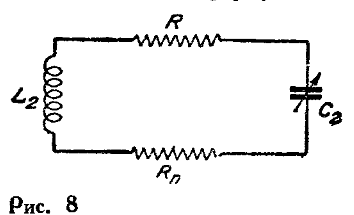


Рис. 8

мальные величины усиления, которые не всегда можно реализовать. Фактический предел усиления зависит от величины междуэлектродной емкости лампы (емкости анод—управляющая сетка). О зависимости величины N от междуэлектродной емкости будет говориться в следующих статьях.

Как уже отмечалось выше, формула вычисления коэфициента усиления каскада высокой частоты с настроенным анодом, приведенная в этой статье, выведена в лаборатории завода им. Орджоникидзе. В учебниках и в справочниках обычно указываются другие формулы, в которых коэфициент усиления N определяется через Z контура, т. е. через сопротивление контура переменному току при резонансе. Для тех читателей, которые специально интересуются данным вопросом, мы укажем, каким образом осуществляется „переход" от вышеприведенных формул к формулам распространенного вида.

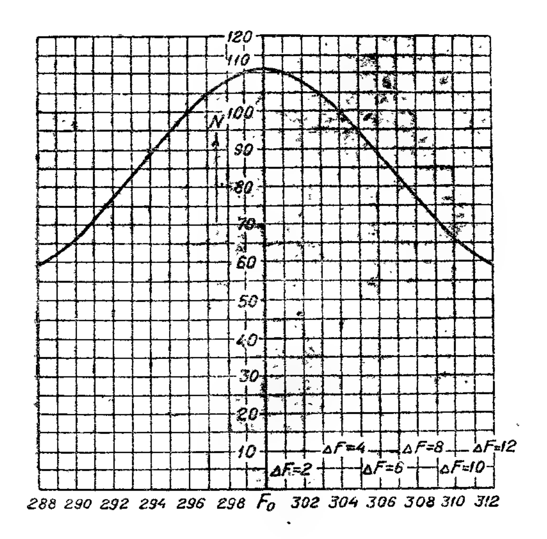


Рис. 9

Как известно, сопротивление контура переменному току при резонансе, обозначаемое обычно буквою Z, равно:

$$Z=\frac{L}{CR},$$

где: L — самоиндукция контура в генри,
C — емкость контура в фарадах,
R — действующее сопротивление контура в омах, Z получается тоже в омах.

Величину Z можно выразить иначе. По формуле Томсона:

$$\omega=\frac{1}{\sqrt{LC}} \quad \text{или} \quad \omega^2=\frac{1}{LC}.$$

Решив это уравнение относительно C, получим:

$$C=\frac{1}{\omega^2 L}.$$

Подставив это значение C в формулу

$$Z=\frac{L}{CR},$$

получим:

$$Z=\frac{L}{\frac{1}{\omega^2 L}\cdot R}=\frac{\omega^2 L^2}{R}.$$

Перейдем теперь к формуле (1). В этой формуле преобразуем прежде всего числитель. Так как из „внутреннего уравнения лампы":

$$\frac{S\cdot R_i}{\mu}=1$$

следует, что $S=\frac{\mu}{R_i}$ (где S — крутизна характеристики, μ — коэфициент усиления, R_i — внутреннее сопротивление), то, заменив в формуле (1) величину S через $\frac{\mu}{R_i}$, получим[1]:

$$N=\frac{\frac{\omega L}{R_i}\cdot\mu}{d_к+\frac{\omega L}{R_i}}.$$

Заменив $d_к$ величиной $\frac{R}{\omega L}$ $\left(\text{так как } d=\frac{1}{Q}=\frac{R}{\omega L}\right)$, получим:

$$N=\frac{\frac{\omega L}{R_i}\cdot\mu}{\frac{R}{\omega L}+\frac{\omega L}{R_i}}.$$

Помножим числителя и знаменателя на $\frac{\omega L\cdot R_i}{R}$.

$$N=\frac{\frac{\omega L}{R_i}\cdot\frac{\omega L R_i}{R}\cdot\mu}{\frac{R}{\omega L}\cdot\frac{\omega L\cdot R_i}{R}+\frac{\omega L}{R_i}\cdot\frac{\omega L\cdot R_i}{R}}=\frac{\frac{\omega^2 L^2}{R}\cdot\mu}{R_i+\frac{\omega^2 L^2}{R}}.$$

Так как по формуле (5)

$$Z=\frac{\omega^2 L^2}{R},$$

то

$$N=\frac{Z\cdot\mu}{R_i+Z}.$$

Если работающая в каскаде лампа имеет большое внутреннее сопротивление R_i, значительно превосходящее Z контура, то в знаменателе величиной Z можно пренебречь. В этом случае формула примет такой вид:

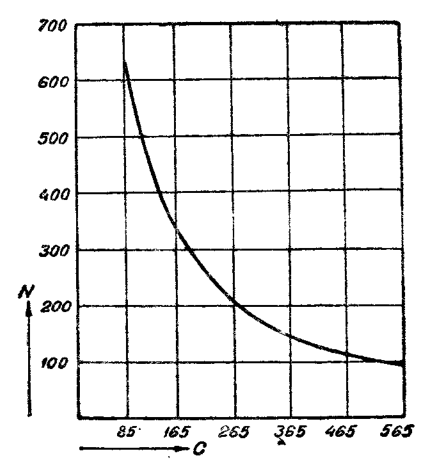


Рис. 10

$$N=\frac{Z\cdot\mu}{R_i}.$$

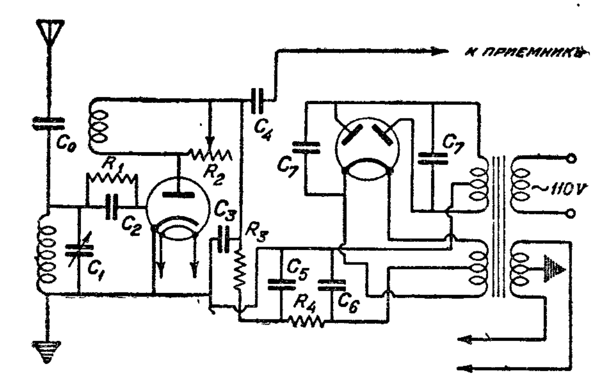
---

[1] При резонансе $\Delta F=0$, поэтому весь член $\frac{4\,\Delta F^2}{F_0^{\,2}}$ тоже равен нулю.

Конвертер с лампой СО-118

Не располагая пентодом, я вынужден был попробовать применить в конвертере лампу типа СО-118. Должен признаться, что результатами своего опыта я остался доволен. Конвертер с лампой СО-118 работает неплохо.

Слышимость коротковолновых телефонных станций по чистоте и отчетливости передачи получается вполне нормальной.



Беру на себя смелость рекомендовать всем радиослушателям построить себе такой коротковолновый конвертер и не тратить времени и сил на поиски «невидимки» — пентода СО-182. Лампа типа СО-118 вполне пригодна для работы в конвертере.

Схему конвертера, напечатанную в № 2 журнала «Радиофронт» за 1936 г., пришлось немного изменить с тем, чтобы можно было регулировать обратную связь. Правда, к регулировке обратной связи приходится прибегать лишь при включении конвертера с тем, чтобы добиться возникновения генерации. В дальнейшем же при настройке конвертера на различные станции величина обратной связи остается неизменной. В качестве регулятора обратной связи я применил трестовский потенциометр сопротивлением в 500 Ω, включив его в качестве реостата между концами катушки обратной связи. Кроме того дроссель высокой частоты оказался ненужным. В остальном как принципиальная, так и монтажная схема конвертера оставлена без изменений. Измененная схема конвертера приведена на рисунке.

В схему введен мною еще двухполюсный переключатель-рубильник мастерской «Металлист» (можно поставить джек). Такой переключатель позволяет одним поворотом его ручки включать и выключать конвертер из приемника и переводить последний на прием длинноволновых станций. При выключении конвертера одновременно размыкается первичная обмотка силового трансформатора конвертера.

Наличие добавочных конденсаторов C_7 в выпрямителе (между анодом и нитью кенотрона) необходимо, так как они способствуют полному устранению фона переменного тока.

Л. Н. Райтман

Включение двух динамиков

При установке в одном приемнике двух динамиков нужно иметь в виду, что оба громкоговорителя должны быть включены в приемник так, чтобы их звуковые системы совершали колебания в одинаковых направлениях. Если же звуковые катушки у обоих динамиков будут колебаться во взаимно противоположных направлениях, то при этом будет наблюдаться заметное на слух ослабление громкости воспроизведения низких тонов — басов.

Чтобы правильно включить оба громкоговорителя, нужно пробовать у одного из них переключать концы звуковой катушки или катушки подмагничивания. При неправильном включении катушек на расстоянии 15—20 см от отражательной доски динамиков, даже при плохих динамиках, заметно ослабление низких тонов.

Об'ясняется это тем, что если катушки динамиков работают в противоположных направлениях, то примерно на равном расстоянии между двумя динамиками появляется вследствие интерференции зона ослабления звука.

С. Я. Михайличенко

А так как согласно внутреннему уравнению лампы $\frac{\mu}{R_i} = S$, то, заменив в нашей формуле $\frac{\mu}{R_i}$ через S, получим окончательную формулу

$$N = Z \cdot S \qquad (7)$$

т. е. коэфициент усиления при резонансе и при лампе с большим внутренним сопротивлением равен крутизне характеристики лампы S, помноженной на резонансное сопротивление контура переменному току Z.

Если в формуле (7) Z заменить выражением $\frac{L}{CR}$ (формула 4), то получим, что

$$N = \frac{L \cdot S}{C \cdot R} \qquad (8)$$

где: L — самоиндукция катушки анодного контура в генри, S — крутизна характеристики лампы в амперах на вольт, C — емкость контура в фарадах и R — действующее сопротивление контура в омах. Тем, кто не желает возиться с генри и фарадами, можно рекомендовать следующее видоизменение формулы (8):

$$N = \frac{900 \cdot L \cdot S}{C \cdot R} \qquad (9)$$

где L и C в сантиметрах, R в омах, S в амперах на вольт.

Определение N через Z удобно только при резонансе. Формулы же, приведенные выше, дают возможность определять N как при резонансе, так и в случае отсутствия резонанса.

24-ламповый приемник

Американский журнал «Radio News» получил для испытаний 24-ламповый радиоприемник, недавно выпущенный фирмой «Royale Radio Crafters». «Видавшая виды» редакция журнала на этот раз пришла в восторг: редактор, забросив свои редакционные дела, сам стал знакомиться с этим приемником. Судя по описаниям, напечатанным в мартовском и апрельском номерах журнала «Radio News», приемник представляет собой то лучшее, что смогла дать в настоящее время американская радиотехника.

Дело конечно не в количестве ламп (мы уже давно читали о приемниках с 75 лампами!). Приемник хорош тем, что он позволяет превратить радиоприем с надоедливым процессом поисков станций в приятное и легкое занятие и получать высокохудожественное качество воспроизведения.

Схема приемника (рис. 1), которую мы здесь воспроизводим к удовольствию любителей замысловатых схем, — супергетеродинная. Число ламп—24—характерно для американской промышленности, стремящейся «ввести потребителя в расход» на излишние детали. Достаточно сказать, что 5 ламп из 24 выполняют вспомогательные функции (задержанный АВК, визуальная настройка и т. д.). Один оконечный пушпульный каскад состоит из 6 триодов, соединенных по 3 в каждом плече. Конструкторы приемника не стремились использовать лампы для выполнения нескольких функций, наоборот, одна функция в этом приемнике зачастую выполняется несколькими лампами (например АВК).

Последовательность каскадов и их число такое: на усилении высокой частоты — одна лампа 6К7, далее — первый детектор (6К7) и гетеродин (6С5), два каскада усиления промежуточной (465 кц/сек) частоты (2 лампы 6К7), второй детектор (6Н6) и пушпульный каскад усиления низкой частоты на лампах 6С5.

Мощный каскад (6 ламп типа 6F6), отдающий до 40 W неискаженной пиковой мощности, смонтирован на отдельном шасси вместе с пушпульным предварительным каскадом (2 лампы 6F6). Лампы 6F6 в оконечном каскаде работают в качестве триодов, а не пентодов, поскольку триоды дают меньшие искажения. Мощный каскад питается двумя кенотронами 5Z4, вся же остальная часть схемы питается одним кенотроном 5Z4.

Приемник снабжен «громкоговорительным агрегатом» из трех громкоговорителей, из которых один предназначен для воспроизведения низких частот, а два других — высоких частот. Общий диапазон волн приемника—от 4½ до 2 400 м. Этот диапазон разбит на шесть отдельных участков, каждому из них на шкале соответствует определенный освещенный лампочкой участок.

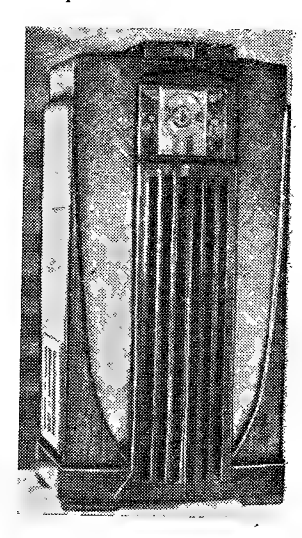


Рис. 2

Настройка производится ручкой, имеющей две скорости: при обычной скорости вращения производится настройка на радиовещательном диапазоне. Для настройки на коротковолновом диапазоне применяется другая скорость, при которой получается большое замедление. На передней панели расположены регуляторы тона, громкости, переключатель диапазонов и так называемый «микро-атеньюатор», служащий для регулировки селективности и «верности» воспроизведения.

На оси «микро-атеньюатора» сидит и выключатель приемника. Изменение селективности —

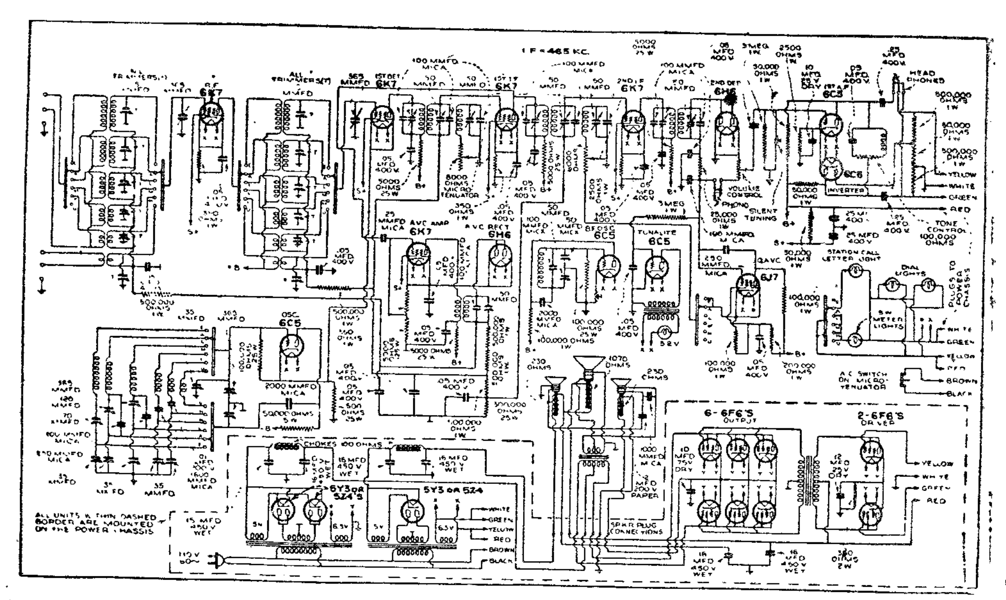


Рис. 1

Антенна с ограниченным излучением

В том случае, когда желательно, чтобы радиопередача была слышна лишь в ближайшей к радиопередатчику зоне, передающая антенна должна обладать способностью излучать радиоволны под небольшим углом к горизонту, потому что в противном случае определенная часть энергии тратилась бы совершенно бесполезно. Существуют различные антенны ограниченного излучения.

Здесь мы приводим фото и рисунок устройства антенны, применявшейся в Америке для передачи актуальных программ из автомобиля на ходу. Передачи этой подвижной станции принимались на специальном приемном пункте и затем транслировались через радиовещательную станцию. Автомобильный передатчик работал на волне 14,8 м.

Конструкция применявшейся передающей антенны, хотя принципиально и не нова, но все-таки представляет некоторый интерес. Собственно антенной служила алюминиевая трубка длиной около 1,8 м, на конец которой был насажен алюминиевый закрытый цилиндр. Назначение этого цилиндра сводится к тому, чтобы изменить характер распределения тока вдоль стержня (трубы), являющегося излучателем. Присоединением самоиндукции и емкости к верхнему концу антенны оказалось возможным улучшить излучение, потому что этим самым пучность тока была передвинута кверху.

В качестве самоиндукции к верхней части стержня была присоединена небольшая катушка. Сам же цилиндр играл роль емкости.

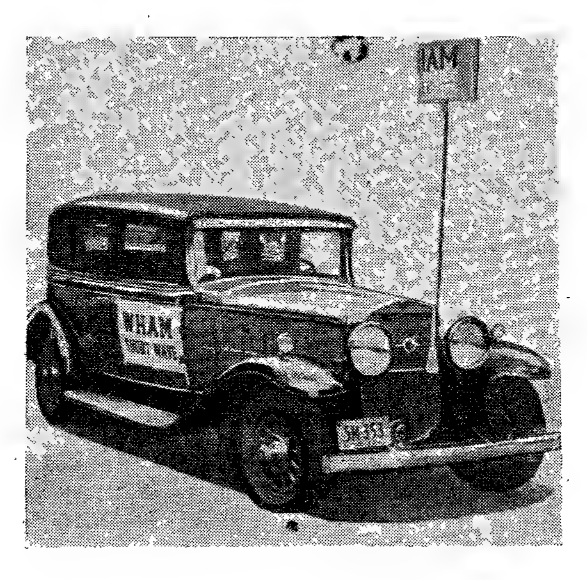


Рис. 1. Антенна с ограниченным излучением, установленная на автомобиле

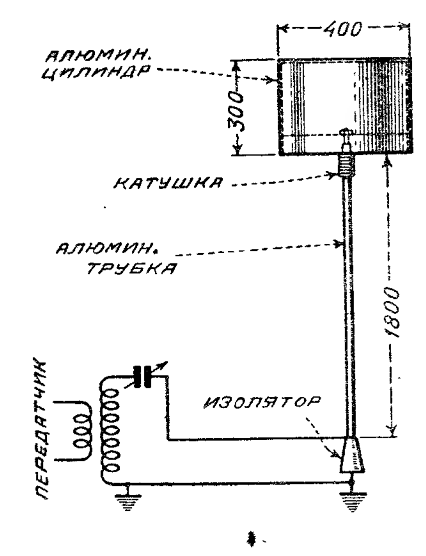


Рис. 2. Устройство антенны с ограниченным излучением

Б.

плавное. Под шкалой настройки помещены еще две кнопки, включающие и выключающие бесшумный АВК. При включенном бесшумном АВК перестройка с одной станции на другую производится при молчании репродуктора. Когда же приемник оказывается точно настроенным на какую-либо станцию, то на шкале ярко вспыхивает световая точка, кнопка освобождается и репродуктор начинает работать.

Три шасси (приемник, оконечный каскад и питание) и репродукторы вмонтированы в ящик, имеющий вид шкафа (рис. 2).

При первом же испытании приемника в малоблагоприятных условиях (Нью-Йорк) на коротковолновом диапазоне были приняты радиостанции буквально всего мира — от Англии, Бразилии, Канады, Японии, Австралии до СССР включительно, причем станции не только можно было «слышать» но и прекрасно «слушать».

С. Б.

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПОТАШНО-УГОЛЬНО-СВИНЦОВОГО АККУМУЛЯТОРА

А. И. Оленин

В любительских условиях проще всего можно изготовить анодный поташный аккумулятор. Только приобретя навык и опыт в сборке малых аккумуляторов, можно переходить к изготовлению больших накальных аккумуляторов. Приступая к изготовлению аккумулятора, необходимо прежде запастись всеми необходимыми материалами.

Для изготовления угольного поташно-свинцового аккумулятора требуются следующие материалы: сосуд, поташ, угли, графит, свинцовый глет, ткань, нитка, пропускная бумага, вода и желательно парафин.

Воду лучше всего брать дождевую или снеговую, можно употреблять и прудовую, но не следует пользоваться колодезной и речной водой, потому что последние при растворении в них поташа дают мутный электролит, что затрудняет вести наблюдения за аккумулятором при его зарядке.

Сосуды можно употреблять фарфоровые или стеклянные. В любительских условиях легче всего достать стеклянные «стопочки», т. е. цилиндрические стеклянные стаканчики емкостью примерно на 100 см³. Такие стаканчики вполне подходят для сборки анодных аккумуляторных элементов.

Поташ продается во всех фотомагазинах, наконец, его легко можно самому приготовить, т. е. извлечь поташ из печной золы, в которой содержится его около 10%. Для этой цели нужно 10 кг золы насыпать в мешок, завязать его, положить в катушку, залить 30 кг горячей воды (примерно 2 ведра) и дать выстояться в течение 1 — 2 дней. Затем получившийся прозрачный раствор поташа, обычно называемый домохозяйками щелоком, нужно слить в другой сосуд.

Получившийся раствор поташа будет недостаточно крепок, поэтому из него придется удалить путем выпаривания излишки воды. Делается это так: раствор наливается в какой-либо сосуд и ставится в печку, где оставляют его до тех пор, пока количество раствора не уменьшится в 5 — 8 раз. Полученный концентрированный раствор поташа будет вполне пригоден для заливки аккумуляторов и он ничем не будет уступать электролиту, приготовленному из покупного поташа.

Вместо поташного электролита можно пользоваться содовым электролитом. В содовом электролите, как и в поташном, свинцовые соединения, входящие в состав активной массы, не растворяются. Следует различать соду, употребляемую для стирки белья, от питьевой соды, а равно от кальцинированной соды, употребляемой тоже для стирки же белья — это три разных вещества. Для аккумуляторов нужно употреблять ту соду, которую химики называют карбонатом натрия. Пакетик такой соды весом в 400 — 500 г стоит около 40 — 50 коп., купить соду можно в любом аптекарском магазине.

Для приготовления содового электролита на 1 000 см³ воды берут 150 г соды.

Содовый электролит обладает примерно в два раза большим сопротивлением против поташного электролита. Кроме того содовый электролит отчасти «ползет» на стенки сосуда, чего за поташным электролитом не наблюдается.

Угли для анодной аккумуляторной батареи удобнее всего взять из старой анодной сухой или наливной батареи типа Лекланше. Старую сухую батарею нужно положить на некоторое время в пламя печи; когда она слегка обгорит, угли легко извлекаются из элементов. Можно также употреблять угли и от дугового фонаря. Перед употреб-

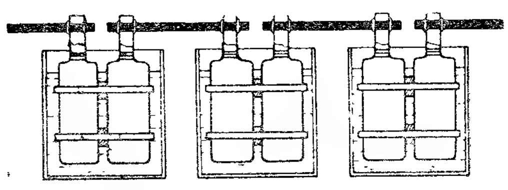


Рис. 1

лением угли желательно опустить на 30 мин. в расплавленный парафин (для придания им стойкости), откуда их затем извлекают и дают им остыть, причем парафин полностью впитывается в массу угля.

Труднее всего в любительских условиях достать графит. Собственно говоря, графит является весьма дешевым материалом. Тонна графита стоит 60 — 70 руб., но он сравнительно редко попадает на широкий рынок. Графит можно достать на элементных и карандашных заводах, в москательных магазинах, в механических мастерских. Можно вместо графита употреблять и толченый уголь из-под элемента Лекланше, но это весьма нежелательно, потому что электролит от смол угля делается черным, к тому же аккумулятор проявляет склонность к саморазряду и обладает меньшим сроком службы.

Свинцовый глет можно достать в москательных лавках. Вместо свинцового глета можно употреблять и свинцовый сурик или сухие свинцовые белила или, наконец, активную массу от старых свинцовых аккумуляторов.

Что же касается ниток, ткани и пропускной бумаги, то эти материалы у каждого радиолюбителя всегда имеются под рукой. Нитки лучше брать суровые, а в качестве ткани — миткаль или лоскут от старого белья.

Приготовив электролит и пропарафинировав угли, можно приступать к составлению активной массы.

Для любительских аккумуляторов лучше всего применять активную массу следующего состава: на 1 весовую часть свинцового глета или другого свинцового соединения берут 1 весовую часть графита. Эти вещества в течение 40 минут очень тщательно перемешиваются и увлажняются электролитом. На 100 весовых частей активной массы вливают 15 весовых частей электролита и затем массу опять тщательно перемешивают в течение 20 минут.

Приготовив активную массу, приступают к изготовлению положительных и отрицательных электродов, которые, как известно, совершенно одинаковы по своему устройству.

Процесс сборки очень несложен. На кусочек ткани кладется кусочек такого же размера пропускной бумаги (пропускная бумага препятствует в дальнейшем выпадению графита через отверстия в ткани), потом насыпается ровным слоем 30 г активной массы и все это туго обвертывается во-

круг угольного стерженька так, чтобы активная масса ровным и плотным слоем прочно прилегала ко всей поверхности угля. Нижний конец (торец) угля тоже должен быть покрыт слоем активной массы. Дно тканевой оболочки (мешочка) заделывается точно так же, как у бумажного кулька (проверь, как обвернут электрод у мешочного элемента Лекланше). Верхняя же часть тканевой оболочки обвязывается ниткой вокруг угольного стержня так, чтобы нить не касалась незащищенной тканью поверхности угля, так как в противном случае от действия парафина нить в дальнейшем может разрушиться. Далее нить обматывают вокруг электрода сначала вертикально, а потом горизонтально (шаг нити равен 0,5 см). Рекомендуется ознакомиться с порядком обвязки по старому мешочному агломерату элемента Лекланше.

Нить нужно наматывать возможно туже. Чем туже обвязана активная масса вокруг угля, тем надежнее и лучше в дальнейшем будет работать аккумулятор. Обвязанный электрод наощупь должен быть вполне твердым. Установив в каждый сосуд по два электрода, элементы помещают в деревянный ящик, снабженный крышкой, которая будет защищать батарею от пыли.

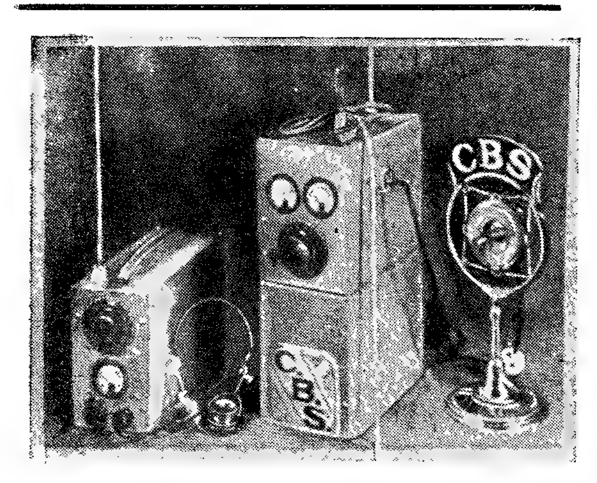
Отдельные аккумуляторы соединяются между собою последовательно припаиванием к колпачкам соединительных проводничков.

После этого соединительные проводнички, колпачки и отчасти верхние концы углей, не закрытые колпачками, нужно покрыть в несколько слоев или лаком или быстро высыхающей масляной краской, или расплавленной смесью из 40% канифоли и 60% парафина.

Для соединения аккумуляторов друг с другом можно вместо проводников использовать угольные стерженьки от анодных сухих батарей. Такие стерженьки прикрепляются к концам электродов аккумулятора с помощью резиновых колечек (см. рисунок 1). Такое соединение более надежно, так как угли и резина (или нить) не окисляются от действия поташа, чего нельзя сказать о металлических колпачках и проводничках.

После сборки батареи аккумуляторы заливают электролитом не выше верхних краев мешочков электродов и затем включают их на зарядку.

Первую зарядку нужно вести током примерно в 100 mA до тех пор, пока оба электрода каждого элемента не начнут интенсивно «кипеть». Последующие зарядки можно вести током и большей силы.



Американский ультракоротковолновой приемник и передатчик

Две программы по трем проводам

Пугачевский радиоузел (Саратовский край) начал регулярную трансляцию двух программ, используя для этого 3-проводную линию. Первая программа передается с усилителя ВУП-30 (приемник ЭЧС-2), а для второй программы используется усилитель УП-8 с приемником БИ-234. Взаимных помех при одновременной передаче

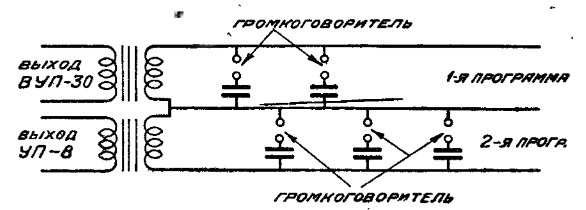


Рис. 1.

двух программ не замечается. Вначале, когда трансляционная линия второй программы имела небольшое количество слушательских точек, помехи наблюдались, но незначительные. При увеличении же числа слушательских точек на линии, через которую транслировалась вторая программа, индукция исчезла совершенно.

Для передачи второй программы мы подвесили 3-й провод ниже основной трансляционной линии и включили усилитель так, как указано на рис. 1.

Усилитель УП-8 (2-я программа) одним концом выходного трансформатора соединен с третьим проводом, а вторым — к одному из проводов выхода усилителя ВУП-30.

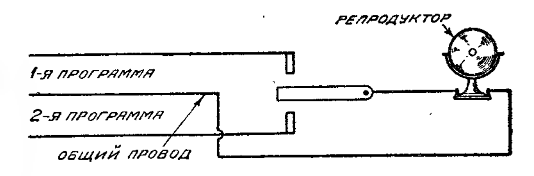


Рис. 2.

Каждая абонентская точка снабжена переключателем, при помощи которого производится переключение громкоговорителя с одной программы на другую.

Схема переключателя показана на рис. 2. В качестве такого переключателя можно применить ползунок с тремя контактами.

Н. В. Губарьков



НОВЫЙ ДИАПАЗОН—НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Отдел коротких волн в этом номере посвящен десятиметровому диапазону. Сегодня об этом диапазоне говорит весь мир. Достаточно просмотреть последние номера заграничных радиожурналов для того, чтобы понять, какой огромный размах приняла работа по освоению нового диапазона.

Работа на 10 м — вот вопрос, который волнует почти каждого активного радиолюбителя-коротковолновика. И это понятно. Сейчас уже никто не говорит о «нерентабельности» этого диапазона. В неправильности подобного тезиса убедились и наши советские коротковолновики, подробные материалы о работе которых мы печатаем в нашем отделе.

За последние 4 месяца радиолюбительская работа на 10-метровом диапазоне стала исключительно активной. Удалось добиться очень большого количества дальних связей. С каждым месяцем все возрастает и возрастает число радиостанций, работающих в этом диапазоне. Радиолюбители почти всех континентов начали работать на 10 м. Чрезвычайно интересны первые результаты работы советских коротковолновиков на 28 Мц[1].

Замечательных результатов на *ten* добился один из лучших наших коротковолновиков — *U3AG* — Байкузов. Он уже давно начал работать по дальним связям на 10-метровом диапазоне. Лучшим доказательством этого служит более сотни *QSO* т. Байкузова за три месяца 1936 г.

Не отстают и другие коротковолновики. Козловский, Медведев, Алексеевский — вот первая тройка, которая наряду с Байкузовым штурмует 10-метровый диапазон. Активнейший воронежский коротковолновик Алексеевский уже имел связь с Англией, Бельгией, Германией, Францией, Голландией, Египтом и Мысом Доброй Надежды.

Штурм 10-метрового диапазона начался. Радиолюбители всего мира приступили к освоению новой многообещающей «волновой области». Строится новая приемно-передающая аппаратура, приспосабливается старая...

В последние месяцы в эфире появилось большое количество новых деятелей 10-метрового диапазона.

На страницах заграничной радиопечати идет широкое обсуждение вопросов работы на 28 Мц. И главным образом это обсуждение сводится к одному, — является ли дальняя связь на волнах порядка 10 м вполне уверенной, не есть ли это временное явление результат «капризов слоя Хивисайда».

На этот вопрос даются самые разнообразнейшие ответы. Некоторые пытаются установить здесь известную «цикличность». Вспоминают, что 8 лет назад 10-метровый диапазон также был весьма оживлен. Сообщают, что некоторые американские радиолюбители еще в то время проводили весьма интенсивную работу на *ten* и получали прекрасные результаты по связи на дальние расстояния. Отдельные станции еще в 1928 г. вели регулярные (по твердому расписанию) связи со станциями в Южной Африке. Затем после этого времени 10-метровый диапазон как бы «вымер». Лишь год назад очень немногие энтузиасты этого диапазона — радиолюбители Англии и Америки, продолжавшие активную работу по дальним связям — сообщили, что ими снова установлены случаи дальнобойности при работе на *ten*.

Возможно, что отсутствие дальних связей на этом диапазоне до последнего времени об'ясняется недостаточно активной работой самих радиолюбителей. Однако это, пожалуй, мало вероятно. Многие активные радиолюбители-экспериментаторы считают, что этот период, по истечении которого связь на дальние расстояния снова становится

[1] Диапазоном в 28 Мц считается любительский диапазон от 10 до 10,71 м.

возможной, носит характер вполне определенной цикличности и что эта цикличность находится в некоторой зависимости от периодичности максимального количества солнечных пятен. Уже давно установлена известная зависимость между состоянием ионосферы, магнитными штормами и числом солнечных пятен.

Последние теории в этом отношении указывают на существование в ионосфере трех слоев, из которых каждый обладает определенной и отличной от других слоев степенью преломления и отражения. Причем степени преломления и отражения радиоволн в свою очередь меняются в зависимости от той частоты, на которой осуществляется радиосвязь.

Что касается 10-метрового диапазона, то для того чтобы такие частоты, которые соответствуют волнам длиною около 10 м, могли отражаться обратно к земле, ионизированные слои должны находиться на очень небольшой высоте над поверхностью — от 80 до 600 миль. Все дело зависит от того, под каким углом попадает луч в ионосферу. Если этот луч падает под слишком большим углом, т. е. почти перпендикулярно самому слою, то ультравысокие частоты могут пройти сквозь слой и покинуть пределы земли.

Если эти наблюдения заграничных коротковолновиков правильны, то такие периоды носят приблизительно тот же самый характер, как и периоды солнечной активности. Известно, что период максимального количества пятен на солнце составляет 11 лет. В течение этого времени число пятен на солнце уменьшается от максимума до минимума и затем снова увеличивается от минимума до максимума. В настоящий период времени мы как раз приближаемся к тому моменту, когда число пятен на солнце будет максимальным. Следовательно и солнечная активность в настоящее время увеличивается. Чрезвычайно характерно, что 1928 г. (когда были получены сообщения о дальних связях на волнах порядка 10 м), характеризовался такой же фазой солнечной активности, какую мы переживаем и в настоящий момент.

Если признать такого рода об'яснение дальнобойности 10-метрового диапазона правильным, то возникает вполне справедливый вопрос: будет ли связь на 10 м достаточно хороша во время малой солнечной активности? Именно это и должны определить коротковолновики, непрерывно работая в течение длительного времени на этом диапазоне. Было бы очень интересно проверить, насколько является правильным предположение о возможности постоянной работы на этом диапазоне.

Энергичной работой, массовыми опытами коротковолновики должны способствовать выяснению возможности дальней связи на 10 м вне периодов максимальной солнечной деятельности. Мы должны постараться использовать 10-метровый диапазон в течение большого периода времени. В периоды, когда связь на дальних расстояниях на этом диапазоне недостаточно хороша, можно этот диапазон использовать для МЕСТНЫХ СВЯЗЕЙ.

Наконец, в такое время можно взяться за использование более коротких волн, например волн длиною в 5 м. Эти волны по своему характеру достаточно хорошо подходят для связи на небольших расстояниях.

Все высказанные выше соображения не являются полностью доказанными и окончательно установленными. Пока еще очень мало материалов для того, чтобы сделать такого рода выводы.

Чем больше будет проявлена активность на 10-метровом диапазоне, тем больше мы будем иметь источников получения информаций, тем скорее установим «законы» радиосвязей на 28 Мц.

Многие коротковолновики уже получили исключительно хорошие результаты на *ten*. Если же говорить об использовании 10-метрового диапазона для дальних связей, то этот диапазон является дневным диапазоном. Большое число работающих станций можно услышать и воскресные дни и в дни общенациональных праздников.

Увеличившаяся активность работы на 10-метровом диапазоне уже дала достаточно большое количество ценных сведений о типах антенн, передатчиков и приемников.

Советские коротковолновики не могут и не должны отставать от заграничных коротковолновиков. Нам надо помнить, что работа по дальним связям имеет для нас исключительно важное значение. Наша страна — страна широчайших просторов. И нам особенно необходима уверенная связь на далеких расстояниях.

ДАВАЙТЕ ЕДИНЫМ ФРОНТОМ, ОБЩИМИ СИЛАМИ ВСЕХ КОРОТКОВОЛНОВИКОВ СТРАНЫ ОСВАИВАТЬ НОВЫЙ ЗАМЕЧАТЕЛЬНЫЙ ДИАПАЗОН — 10 МЕТРОВ!

Гр. Алешин

Первые радиосвязи на 10 метрах

U1AT — Гл. Пентегон

Первое любительское *QSO* на 10-метровом диапазоне было осуществлено в октябре 1928 г. между Англией и США. В том же году много двухсторонних связей было установлено между любителями США и Англии, Франции, Германии, Бельгии и Новой Зеландии. В 1928 г. условия работы на 14 и 28 Мц были очень хороши. Больших достижений в смысле *dx*-связей на 28 Мц в 1928 г. не удалось добиться, так как сравнительно мало любителей работало на этом диапазоне.

В 1929 г. на 10 м были установлены первые двухсторонние связи между Англией и Индией, западным побережьем США и Африкой и др. Большинство любителей на 28 Мц работало с подводимыми мощностями, редко превышавшими 10—20 W.

Начиная с 1929 и включая 1935 г., мы имели очень плохие условия для работы на 28 Мц. Ни о каких дальних связях и мечтать не приходилось, но все же число любителей, работавших на этом диапазоне, росло.

К концу 1934 г. условия дальней работы на 28 Мц стали улучшаться: так, австралийским любителям удалось осуществлять связь на этом диапазоне как внутри страны, так и с новозеландскими любителями при расстоянии более 1 500 км.

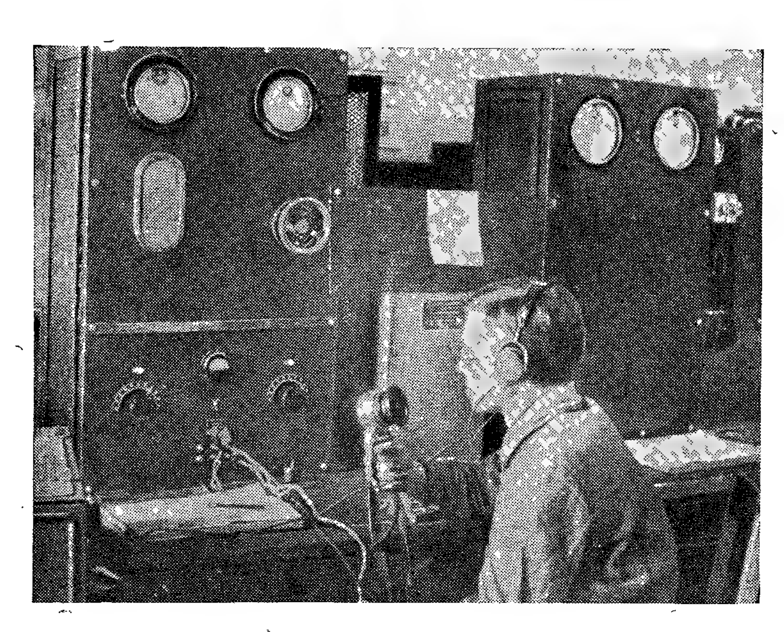
В 1935 г. началось настоящее оживление—сначала стали слышны гармоники дальних правительственных станций, а затем стали поступать сведения о *dx*-связях отдельных любителей. В марте были установлены *QSO* между Австралией и Японией, Австралией и США. В апреле *QSO VK—W* на 28 Мц стали обычным явлением. В дальнейшем условия приема улучшались. В Европе был принят первый южноамериканский любитель, первый европейский любитель *ON4AU* был принят в Австралии. В конце сентября в США любители Австралии, Южной Америки и Южной Африки принимались с удивительной регулярностью. К октябрю условия работы на 28 Мц стали еще лучше—октябрь 1935 г. был месяцем исключительно активной работы любителей на 28-мегацикловом диапазоне и великолепных условий для дальней работы. На 28 Мц они были лучше, чем на 14 Мц. Все наиболее интересные *dx* принимались на 28 Мц с большей громкостью, чем на 14 Мц! В начале октября европейские любители принимались в восточной части США с громкостью до *R-8—R-9*.

6 октября были установлены первые *QSO* Европа—Австралия: *ON4AU — VK2HZ* и *F8GS — VK2LZ*. И наконец 12 октября *W3FAR* — Джон Михаэльс — установил *QSO* с *J2CL*—это было его *QSO* с шестым континентом на 28 Мц. Это был первый *WAC* (*worked all continents* — работал со всеми континентами) на 28 Мц. Через девять часов *WAC* заработал *ZS1H*. Начиная с этого момента, все большее и большее число любителей устанавливает *QSO* со всеми континентами.

В ноябре условия работы на 28 Мц не ухудшились. К концу ноября насчитывалось уже 20 любителей, работавших со всеми континентами: — *W2DTB*, *W3FAR*, *W4 F*, *W5 L*, *W6DOB*, *W6EWC*, *W6F Y*, *W6JJU*, *W6RH*, *W7AMX*, *W7FLU*, *W8CRA*, *W9BPU*, *W9HAQ*, *W9NY*, *D4ARR*, *G2YL*, *G5BY*, *J2HJ* и *ZS1H*, причем *W6F Y* работал со всеми континентами телефоном!

Интересно, что большинство этих связей на 28 Мц было осуществлено с малыми мощностями. Так например, *W3FAR*, первый установивший *QSO* со всеми континентами, работал на простом пушпульном передатчике с подводимой мощностью в 22 W, причем с пятью континентами из шести он работал телефоном. *ZS1H* работает на многокаскадном передатчике, с кварцем на 80 м и удвоителями, при мощности, подводимой к последнему каскаду, в 50 W.

Десятиметровый диапазон—замечательный участок для экспериментальной работы наших любителей. К сожалению, пока еще очень мало *U* работает в этом диапазоне.



Рация *UK1AA*. На снимке: оператор Артемов ведет передачу

Особенности 10-метрового диапазона

Проф. Эппльтон

В последнее время в заграничной печати началось усиленное обсуждение причин дальнобойности 10-метрового диапазона. Выдвинут целый ряд предположений. Помещаемая нами статья проф. Эппльтона была напечатана в одном английском радиожурнале. Поскольку она представляет для наших любителей большой интерес, перевод ее мы и помещаем на страницах нашего журнала.

В общей прессе за последнее время появилось много сообщений об успешной связи радиолюбителей на больших расстояниях с помощью радиоволн длиною около 10 м. Предпринятые в связи с этим и продолжающиеся в настоящее время эксперименты на волнах короче одного метра проводятся с целью получить столь же успешные результаты, которые были получены с волнами длиною 10 м.

Такой скачок от десяти метров к одному метру, я думаю, является не вполне оправданным, и надо полагать, что опыты покажут, где находится тот предел, при котором еще возможна связь на больших расстояниях.

Эти эксперименты должны дать весьма ценный материал как с научной точки зрения, так и с чисто технической, практической.

Высказанное мною предположение покоится на том соображении, что научный работник, занимающийся изучением ионосферы, в настоящее время может с большой долей уверенности указать ту самую короткую волну, при которой еще возможна дальняя связь.

Проводившиеся за последнее время измерении указывают на то, что эта граница лежит где-то в области волн короче 10 м, но, разумеется, все же не в области волн длиной порядка 50 см, которые применяет Маркони.

Около десяти лет назад я произвел некоторые подсчеты, желая определить ту минимальную длину волны, которая еще может быть применена для связи на больших расстояниях. В своих подсчетах я исходил из того положения, что такая связь осуществляется волнами, которые отражаются в ионосфере. В результате своих подсчетов я пришел к тому выводу, что наиболее короткими волнами, пригодными для этой цели, являются волны около 10 м. В то время я писал следующее: „Не следует уделять слишком много внимания вопросу точного определения длины волны, служащей в качестве такой границы. Мы еще не можем с точностью говорить о величинах плотности электронов в верхних слоях атмосферы и о высоте отражающего слоя. Нужно думать, что волны короче критической не могут применяться для дальней связи, поскольку они не возвращаются обратно на землю. При определении критической длины волны следует подсчитать плотность электронов или же знать высоту отражающего слоя".

Я не думаю, чтобы в настоящий момент я сколько-нибудь смог изменить эти свои положения, хотя они написаны около десяти лет назад.

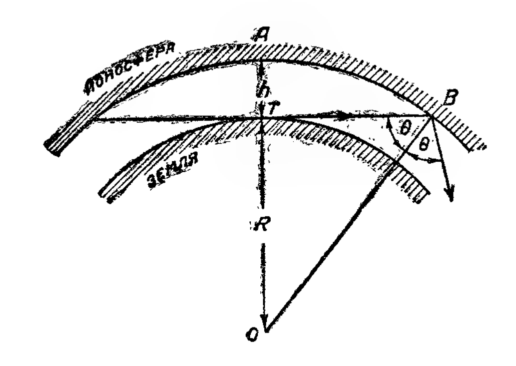
Разумеется, за последние десять лет наши представления о плотности электронов и высоте ионосферы значительно расширились. Мы знаем об особых состояниях ионосферы, которые могут, в свою очередь, изменять критическую длину волны. Например, создание слоя с весьма большой плотностью электронов на высоте порядка 100 км, слоя, который мы называли „аномальной или интенсивной областью E", уменьшает критическую длину волны, при которой еще возможна дальняя связь. Обычно такая „аномальная область E" создается в летнее время. Нейсмит и я недавно показали, что электронная плотность в верхнем слое F, который обычно и отражает короткие волны, достигает своего максимума в октябре и ноябре, а не в июне и июле, как это можно было ожидать. Это означает, что когда нет „аномальной области E", самую короткую критическую длину волны можно наблюдать приблизительно в это время года, т. е. в октябре—ноябре.

Прежде чем обсудить, являются ли эти результаты следствием отражения от „аномальной области E" или же следствием нормального отражения от слоя F, интересно рассмотреть тот путь, который применяется для определения критической длины волны по наблюдениям за ионосферой. При этих наблюдениях учитывается отражение вертикально излучаемого луча.

На приводимой на рисунке диаграмме (на которой не соблюдены масштабы) земля показана в виде сферы радиуса R, а отражающая ионосфера изображена в виде пояса, который окружает землю на расстоянии h от ее поверхности. Радиопередатчик находится в точке T.

Опишем теперь два эксперимента с этим передатчиком. Мы можем излучение волн производить вертикально вверх и находить ту минимальную длину волны, которая еще отражается в точке A. Такие опыты производятся ежедневно научными работниками, занятыми вопросами исследования ионосферы. Обозначим такую минимальную длину волны через λ_v, где индексом v обозначено вертикальное излучение. Если мы пожелаем определить кратчайшую длину той волны, при которой еще возможна радиосвязь, то мы должны излучать волны под возможно меньшим углом к поверхности земли. Это можно сделать, направляя излучение горизонтально, например по линии TB. В этом случае

отражение в ионосфере произойдет в точке B. Угол падения при этом будет θ. Аналогично мы и для этого случая можем обозначить минимальную длину волны через λ_h, где индекс h обозначает горизонтальное излучение. Именно λ_h и является той наиболее короткой волной, которая еще может применяться для дальней связи.



Нетрудно показать, что λ_h и λ_v находятся между собой в следующем приближенном соотношении:

$$\frac{\lambda_h}{\lambda_v} = \sqrt{\frac{2h}{R}},$$

где (как и на рисунке) h — высота отражающего слоя, а R — радиус земли. Если мы обратимся к случаю отражения „аномальной области E", которая часто появляется в летнее время, мы можем считать, что h равно 100 км. Поскольку R равен приблизительно 6 400 км, можем найти, что

$$\lambda_h = \frac{\lambda_v}{5,6}.$$

Нейсмит и я уже сообщали о том, что величина λ_v в летнее время для условий „аномальной области E" получается порядка 33 м, так что величина λ_h может получиться длиной порядка 6 м. Если же мы возьмем случай отражения от верхнего слоя F, что является нормальным для коротких волн, то мы найдем, что в 1934 г. величина λ_v во время минимума в октябре—ноябре была порядка 40 м. Если в этом же случае мы возьмем величину $h = 250$ км, а R, как и раньше, 6 400 км, то мы найдем, что

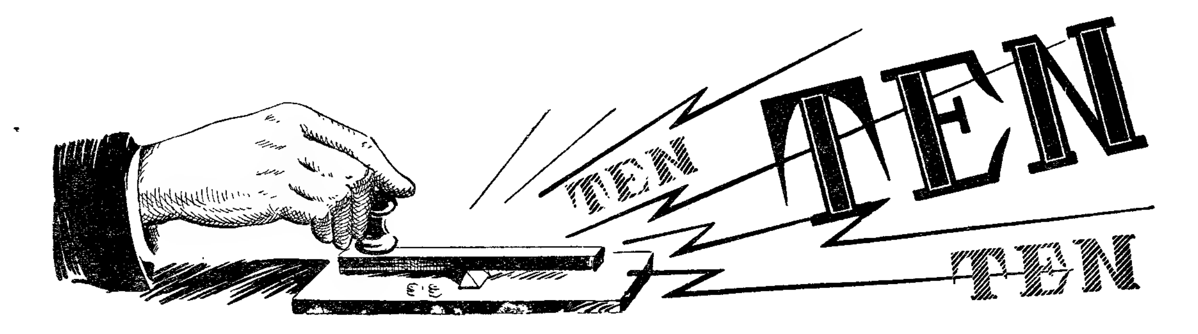
$$\lambda_h = \frac{\lambda_v}{3,6} = 11 \text{ м}.$$

Таким образом мы видим, что изучение ионосферы с помощью некоторых экспериментов приводит нас к определению критической границы в области коротких волн в диапазоне от 6 до 11 м; критическая длина волны меняется в этих пределах в зависимости от времени года и особых условий. Более того, в своих экспериментах, проведенных в феврале 1934 г. около экватора, Беркнер и Уэльс нашли величину λ_v равной 30 м для случая слоя F, так что для этих условий величина λ_h получается равной около 8,3 м.

Из последних сообщений радиолюбителей видно, что после почти полного пропадания сигналов в течение четырех лет десятиметровые сигналы снова были слышны в феврале, затем они были слышны хорошо в промежуток времени между маем и серединой июля, после чего слышимость этих сигналов стала менее удовлетворительной. С начала сентября 1935 г. условия приема таких сигналов опять значительно улучшились. Я не думаю, чтобы можно было сомневаться в том, что в этом случае имеет место влияние как „аномальной области E", так и нормального слоя F.

Как я уже указал, аномальные условия области E мы получаем в летнее время. Это позволяет нам критическую величину λ_h полагать равной 6 м. С другой стороны, для условий связи в октябре—ноябре с Канадой и Америкой следует иметь в виду отражение от слоя F. Выше я указывал, что минимальная длина волны для такого случая была определена в 11 м для 1934 г. Таким образом условия 1935 г. отличаются от условий 1934 г., поэтому λ_v и λ_h несколько уменьшились по своим значениям. Такой результат не является конечно неожиданным, поскольку мы знаем, что в настоящее время мы приближаемся к максимуму солнечных пятен, периодичность которых исчисляется 11-летним сроком. Как известно, минимум солнечных пятен был во второй половине 1933 г., так что в настоящее время мы уже в течение двух лет приближаемся к максимуму, который наступит в 1939 г. Что 1935 год является годом большей солнечной активности, нежели 1934 г., весьма просто усмотреть хотя бы из большого числа магнитных бурь, происходивших в Англии. Кроме того на солнечном диске можно наблюдать и большее число солнечных пятен.

Мы не располагаем в настоящее время всей серией необходимых измерений ионосферы за весь солнечный цикл. Но имеются измерения, проводившиеся в течение достаточно долгого времени доктором Л. Остином (Austin). Эти наблюдения, касающиеся вопросов определения силы приема в Америке длинноволновых сигналов радиостанции Науэн, показывают, что в моменты солнечного максимума сила сигналов делается на 80% большей, нежели в моменты минимумов. По моему, эти измерения указывают на то обстоятельство, что тот ионизированный слой, который отражает волны длиной порядка 1 300 м, становится на 60% более плотным в моменты максимумов солнечных пятен, нежели в моменты минимумов. Более того, профессор С. Чэпман (S. Chapman) в результате своих исследований вопросов земного магнетизма пришел к той мысли, что электрическая проводимость ионосферы в целом в моменты солнечных максимумов поднимается на 50%. Все это вместе взятое говорит о том, что мы должны все время ожидать заметных изменений в области ионосферы, поскольку один солнечный цикл сменяется другим. Безусловно, эти изменения в области ионосферы, окажут сильнейшее влияние на величину критической наикратчайшей радиоволны, применимой для дальней связи. Поскольку мы в настоящее время вступили в период все увеличивающейся солнечной активности, постольку мы можем ожидать, что чем ближе к 1939 г., тем все больше будет уменьшаться значение той длины волны, при которой еще возможна связь на дальние расстояния. Будет уменьшаться критическая длина волны, излучаемой как вертикально, так и горизонтально. В то же время мы не должны забывать о сезонных изменениях в слое F.



U3AG—**Н. Байкузов**

Нет ничего интереснее, чем путешествовать по эфиру. Кого только там нет! Вот маломощный англичанин пытается связаться с австралийцем, который никак не может принять его позывных. Незначительный поворот ручки—всего на одну десятую градуса—и слышно француза, который с сознанием собственного достоинства зовет всех *DX*; еще через десятую градуса появляются „размытые", прозрачные сигналы австралийца. Куда ни поставишь ручку настройки, везде говорят, зовут, спрашивают на разные лады любители всех континентов.

Эфир полон разнообразных звуков, и очень жалеешь, что из этого разнообразия улавливаешь лишь ничтожную часть. Но с течением времени с эфиром свыкаешься. Садясь за приемник и взглянув только на часы, знаешь уже, кого примерно можно услышать в это время. То, что через 10—15 минут налаживается связь с австралийцем или американцем, принимаешь как должное.

Уверенно, без трепета, свойственного начинающему, сообщаешь, что вас слышу так-то и так-то, здесь Москва и такая-то погода, а в общем было бы хорошо, если бы вы прислали свою *QSL* и больше пока от вас ничего не требуется. Попадаются и разговорчивые *DX*. *C* теми *QSO* длится до тех пор, пока не иссякнет весь запас слов или не станут пропадать сигналы.

Работать в эфире очень интересно. Но интерес неизмеримо возрастает, когда входишь в новую область, доселе неизведанную. Здесь еще не знаешь закономерности и ждешь всяких интересных неожиданностей. Так будет с каждым, кто начнет работать на новом диапазоне. Наши любители уже освоили 160-, 80-, 40- и 20-метровые диапазоны. Теперь на очереди стоит еще одна ступень по шкале частот — 10-метровый диапазон. Диапазон этот нашими любителями еще не освоен. За рубежом на этом диапазоне начали работать тоже не так давно. По-настоящему за 10-метровый диапазон или, как его называют—*ten* взялись только с середины прошлого года, но уже в этом году на *ten* работают сотни станций, ближних и дальних.

Мое первое знакомство с *ten* вышло случайно. Летом прошлого года мне удалось подслушать разговор, который вели между собой индус и англичанин. Из этого разговора я узнал, что имеются станции, которые начали регулярную работу на *ten*, причем в разговоре упоминались часы и дни работы. В тот же день я сел за приемник и настроил его по гармонике передатчика на 10 м. За два часа напряженного слушания я не мог отыскать ни одной станции. То же получилось и на другой день. Однако несколько дней спустя, уже поздно вечером, я сел опять и вскоре к своему удивлению обнаружил *W2DNG* с громкостью до *R*-4—5. Передатчик у меня был настроен на 20 м. Я быстро закоротил часть катушки и запустил последний каскад с удвоителем. Минут около десяти я звал американца, впрочем без всякой надежды на успех, так как последний каскад у меня плохо удваивал и мощность едва ли была более 3—4 W. Однако к моему изумлению американец стал отвечать и сообщил *QRK* от *r 5* до *r-1 QSB*. *QSO* закончить не удалось—я американца вскоре потерял из-за авто, которое остановилось у дома с работающим мотором. На следующий же день я начал снова работать на *ten* и установил *QSO* с канадцем. В последующие дни успеха не было. Время от времени я слушал после на *ten*, но также безуспешно, если не считать двух *QSO* с англичанами.

В этом году я снова занялся *ten*. К сожалению, я слишком поздно узнал причину легких неудач. В то время на *ten* работало мало станций, причем почти исключительно по воскресеньям, а я, не зная этого, садился за приемник по всяким дням, кроме вероятно воскресенья, и поэтому заставал пустой эфир. В этом году число работающих на *ten* стало настолько значительно, что не только по воскресеньям, но и в обычные будни можно услышать до десятка станций. По воскресеньям число станций, работающих на *ten*, увеличивается очень резко. Самое интересное в *ten* — это то, что для установления *QSO* требуется при хороших условиях очень небольшая мощность. В часы наилучшего прохождения 10 метрового диапазона довольно хорошо слышны гармоники любителей, работающих на 20 и даже на 40 м. Так например, был слышен *ON4SV*, который работал на 7 мц с датчанином. Вторые гармоники французов и англичан бывают слышны весьма нередко, поэтому на десяти метрах вместо *cq* или *cqdx* все дают *CQ ten*. С января по март мне удалось установить на *ten* более сотни *QSO* со всеми континентами, исключая Южную Америку, причем работал я в течение этих месяцев изредка всего не более 10—12 дней. Вначале я работал по схеме *CO FD-FD-FD* при *QRP* не более 3—4 W в лучшем случае и, кроме того, на трехточке, но затем собрал еще один каскад и перешел на схему *CO FD-FD-FD PA* при отдаче в антенну 15—20 W. С такой мощностью даже *VK* дают *QRK r-6*.

КАК ПЕРЕЙТИ НА *TEN*?

Любителям, имеющим *CO FD-FD PA*, очень легко перейти на *ten* добавив еще один *FD*. Для этого потребуется сделать катушки для *FD* (4 витка диаметром 45 мм, длиною 25 мм, из провода 2—3 мм) и для *PA* (тоже 3—4 витка диаметром 45 мм из трубки 5 мм). Особых затруднений при такой переделке встретиться не должно. Если с чем придется немного повозиться, так это с нейтрализацией последнего каскада. На 10 м нейтра-

лизовать последний каскад труднее, чем на волнах более длинных. Причина этого состоит в том, что длина монтажных проводов становится соизмеримой с длиной волны, и может получиться так, что те части схемы, которые должны теоретически быть под нулевым потенциалом, фактически находятся под некоторым потенциалом высокой частоты. Например экранированная лампа С-106, которая устойчиво работает на волнах более длинных, на 10 м самовозбуждается, так как экранная сетка не находится под потенциалом нити.

Если заблокировать экранную сетку непосредственно у ножек лампы, склонность к самовозбуждению значительно уменьшается. Некоторое „подвозбуждение", между прочим, даже полезно в смысле отдачи мощности последним каскадом. На 10 м к. п. д. лампы снижается довольно резко и особенно в режиме удвоителя, поэтому, если в удвоителе стоит например лампа ГК-36, то раскачка мощного каскада с лампой С-106 при полной нейтрализации оказывается недостаточной и отдача малой. Если нарушить нейтрализацию, то отдача значительно возрастает. В лучшем случае с лампы С-106 можно снять не более 30 W и то при перекале лампы (11,5 V). При нормальном накале мощность падает примерно вдвое.

Можно работать и на трехточке. Более всего подходят для работы на *ten* лампы УО-104. С хорошим фильтром выпрямителя и при питании накала от аккумулятора оценка тона была нередко *t-8*. Мощность в антенне при двух УО-104 получалась порядка 10 W. Схемы на самовозбуждении имеют два существенных недостатка: первый—влияние антенны на настройку и второй—„сползание" волны в течение нескольких минут после включения. Первый недостаток не дает возможности успешно работать в ветреную погоду, когда антенна раскачивается и волна при этом гуляет.

Второй недостаток—„сползание" волны — может привести к срыву *QSO*.

„Сползание" волны об'ясняется тем, что по мере разогрева лампы меняются ее параметры. Уход частоты будет тем больше, чем тяжелее режим лампы. Анодное напряжение на лампу УО-104 увеличивать свыше 350 V опасно. В случае срыва колебаний даже это напряжение приводит к гибели лампы. Подавать анодное напряжение надо только через несколько секунд после включения накала, иначе перегорает нить. Наилучший способ манипуляции — включение ключа в антенну. На таком передатчике удалось иметь *QSO* с европейцами и даже одно *DX-QSO* с *W-5* при *QRK r-3—4*.

Трехточку на *ten* можно рекомендовать лишь в том случае, когда ничего другого сделать не представляется возможным.

ПРОХОЖДЕНИЕ *ten* В ПЕРИОД ЯНВАРЬ—МАРТ

Время прохождения на *ten* меняется в различные дни весьма значительно. В одни дни эфир был полон европейцев, в другие (главным образом, воскресенья) их или вовсе не было слышно или они шли с *r-1—2*. В то же время было слышно, что американцы работали с Европой.

Наилучшее время для связи с *VK* было около 09.00—10.00 GMT, причем это время не изменялось в течение трех месяцев. Японцы появлялись несколько ранее, примерно в 08.30, но слышны были весьма короткое время — редко более чем 20—30 минут. *W* 1, 2, 3, 4, 5, 8 и 9 слышны были в январе в 12.00 GMT, в феврале — в 13.00, а в марте — 14.00—15.00. Ни разу не удалось слышать *W6* и *W7*.

Регулярно, хотя и не громко, был слышен *ZS1H* от 13.00 до 17.00 GMT. Другие станции, как например *W* и *VK*, очень быстро пропадали после своего появления в эфире. Были случаи, когда например *VK6* и *VK3* были слышны всего 20 минут, т. е. ровно столько, сколько надо для проведения *QSO*, и затем исчезали. То же можно сказать и о *W*. В Азии на *ten* работают *J*, *VU* и *VS*. Последние слышны бывают в разные дни и в разное время. Например *VU2AU*, с которым мною установлен десяток *QSO*, был слышен в 11, 12, 13 и даже 15.00 GMT.

До *WAC* на *ten* у меня нехватает Южной Америки, где на *ten* работает всего 3—4 станции. Из любителей СССР удалось установить *QSO* только с *U9AV*. Слышал, как звали в конце февраля или в начале марта *U1BC*, *3VC* и *3QT*. *U1BC* успешно работал с *W*.

Ten должен быть освоен советскими любителями, и вместо единиц, работающих сейчас на *ten*, должны быть десятки и сотни.

Первые *QSL* на *ten*

В *QSL*-бюро зарегистрированы первые *QSL*-карточки, полученные советскими коротковолновиками в результате первого месяца регулярной работы на 10-метровом диапазоне.

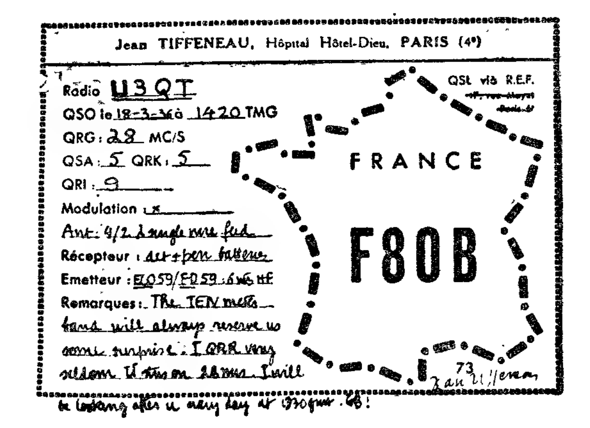
Систематически работают сейчас на *ten* три коротковолновика: *U3AG* — Байкузов (Москва), *U9AV* — Медведев (Омск) и *U3QT* — Алексеевский (Воронеж).

За март коротковолновиком Байкузовым направлена 31 *QSL*-карточка с пометкой *ten*. Большинство карточек адресовано во Францию и Англию. Коротковолновики этих стран наиболее активно работают на новом диапазоне.

Несколько *QSL* отправлены также в Швейцарию, США, Индию, Италию, Бельгию, Японию, Австралию и Голландию.

Первые пять ответных *QSL* получены недавно из Франции. Три из них адресованы *U3AG* одна — *U9AV* и одна — *U3QT*.

Это—первые ласточки с фронта *ten*. Нет сомнения, что с развитием работы на 10-метровом диапазоне будет расти и количество *QSL*.



Французская *QSL* **на** *QSO ten*

U9MJ на 10 м

За время с 20 октября по 20 ноября 1935 г. за 10 рабочих дней на 10-метровом диапазоне мною были приняты следующие станции: *D4ARR, D4GWF, D4KPJ, EI5F, F8CT, F8KJ, F8VS, F8WK, G2YL, G6CP, G6DH, G6LK, OE1ER, OE3WB, OH7NC, OK1AA, OK1AW, ON4AC, ON4AU, OZ9Q, SM6WL, YM4ZO, FA8CR, VK2LZ, VK4EI, VK6SA*. Многие из этих станций принимались неоднократно. Европейцы и *FA8CR* были приняты от 07.30 до 13.30 GMT. В более ранние и более поздние часы они не были слышны. *VK* принимались только с 9 до 10 GMT, когда в слышимости европейцев наблюдалось некоторое ухудшение.

Средняя *QRK* всех станций, включая *VK* на 28 Мц, *R4*—не ниже слышимости в те же часы на 14-мегацикловом диапазоне. Атмосферных и электрических местных помех несколько меньше, зато сильнее помехи от магнето.

В отношении местных электрических помех я нахожусь в особенно неблагоприятных условиях. Сильнейшие *QRNN* срывают почти совершенно дневную работу (с 10 до 12 час.) на всех диапазонах. Только в дни революционных праздников *QRNN*-установки не работают. Наиболее удачными в смысле меньшей силы и количества *QRNN* оказались 20 и 25 октября и 17 ноября, когда я смог провести наблюдения в течение 3—4 часов. В остальные дни для наблюдения были использованы лишь небольшие перерывы между *QRNN*.

Из первого знакомства с 28-мегацикловым диапазоном можно с уверенностью сказать, что этот диапазон не является столь капризным и непостоянным, как принято его считать.

Возможности связи у нас в СССР на этом диапазоне большие. Очень хороший прием *OH7NC* (*R-6—7*) указывает на возможность установления *QSO* на 28 Мц Свердловска с большинством районов СССР. К сожалению, *OM* еще не взялись за освоение этого интереснейшего диапазона.

Мной за эти дни установлено 2 *QSO* на 28 Мц и *QRP*. Первое с *OK1AW* 20 октября в 13.00 GMT, правда, неудачное; вследствие очевидно наступления темноты мои сигналы были потеряны *OK1AW* и *QSO* оборвалось. Второе вполне хорошее *QSO* было 25 октября в 10. 30 GMT с *F8CT*. Его было слышно *R-5 QSB to R-2*, *F8CT* сообщил, что слышит меня *R-6 to R-2 W4 T9* и что и 9.25 GMT слышал меня с *QRK R-9*. Оператор *F8CT* заявил, что он очень рад иметь со мной *QSO* и что я являюсь первым *U*, которого он слышал на 10-метровом диапазоне. Еще больше был рад я своим первым успехам на 10 м. По всей вероятности, это первые советские любительские *QSO* на 10-метровом диапазоне.

АППАРАТУРА

До сих пор у нас существовало мнение, что для работы на 28 Мц нужна специально сконструированная аппаратура. Мнение достаточно вредное, так как оно в значительной степени затормозило освоение этого диапазона. В самом деле, необходимость иметь отдельный специальный приемник для 10 м представляет большие неудобства.

Мной применяется обычный РКЭ-3 выпуска 1932 г., который на 10 м работает вполне удовлетворительно. Никаких изменений в нем не сделано, только поставлен верньер типа КУБ-4 (из-за плохого качества применяемых в РКЭ верньеров). Необходимости в верньере с бо́льшим отношением нет, так как плотность настройки по частоте на 28 Мц превышает таковую на 14 Мц всего в два раза. Практически настраиваться даже на самые слабослышимые станции не представляет труда.

Для работы на 10 м катушка сетки имеет 2 витка[1], обратной связи—3 витка и антенная—5. При работе на 10 м изменение величины обратной связи конденсатором сильно влияет на настройку РКЭ; поэтому значительно удобнее изменять обратную связь соответствующим изменением антенной связи. В моем экземпляре РКЭ-3 при указанных катушках диапазон приемника доходит до 9,7 м. 10-метровый диапазон занимает 7 делений шкалы, но все любители слышны на более длинной части диапазона от 10,3 до 10,7 м, на частотах, кратных частотам других любительских диапазонов. Это об"ясняется тем, что все любители работают на 10 м на *CC* (применяются те же кварцевые пластины).

В приемнике я применяю 2 лампы УБ-107 и одну УБ-110 с анодным напряжением 40 V.

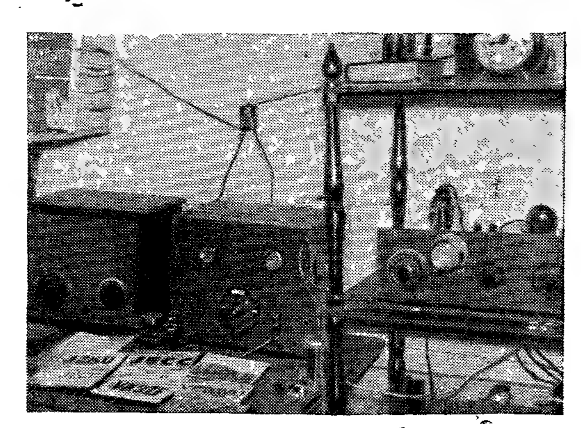
10-метровый диапазон в приемнике найти легко по гармоникам местных любительских станций, работающих на 20 и 40 м. Часто слышны гармоники станций *SPW, TDH* и *JNJ*, по которым можно также ориентироваться. Эти станции несколько длиннее диапазона.

ПЕРЕДАТЧИК

Мой передатчик с кварцевой стабилизацией имеет два каскада. Первый кварцевый каскад работает на лампе СО-124 по схеме „*Tri—tet*", описанной в „РФ" т. Хитровым[2]. Более чем годичная работа с этой схемой показала ее прекрасные качества на всех диапазонах. Возможность

[1] В приемниках РКЭ выпуска 1930 г. нужно сделать новую катушку в один виток.

[2] См. „РФ" № 14 за 1935 г. „Универсальный возбудитель".



Радиостанция *V9MJ*. Слева — РКЭ-3, справа — передатчик, а в центре — супер на бариевых лампах

„Работаю каждый выходной...“

Совершенно случайно в конце февраля 1936 г. я прослушал на 20-метровом диапазоне разговор двух английских любителей о результатах их работы на 10 м.

В этот же день я попробовал на приемнике КУБ-4 обнаружить какую-либо станцию на 10-метровом диапазоне, но это мне не удалось. Впоследствии выяснилось, что я слушал в весьма неудачное время.

Однако дня через четыре после указанного разговора я все же обнаружил на 10-метровом диапазоне работающие радиостанции. Большинство их принадлежало англичанам. По тем вызовам, которые они давали, я смог понять, что работа в основном велась только в Европе.

Так продолжалось до конца февраля. В марте я уже слушал, как европейцы вызывали американцев, австралийцев, японцев и африканских *dx*. К сожалению, прием у меня ограничивался только европейскими станциями.

Желая проверить условия распространения на 10-метровом любительском диапазоне, я к своему передатчику присоединил третий удвоитель на лампе УО-104

При питании третьего удвоителя от общего выпрямителя получалось очень сильное самовозбуждение. Поэтому третий удвоитель я стал питать от отдельного выпрямителя.

В оконечном каскаде, который у меня используется на всех любительских диапазонах путем замены катушек самоиндукции, работают две лампы ГК-36 в параллель.

Свою первую работу на передатчике на 10-метровом диапазоне я начал на обыкновенной Г-образной антенне, но передача получалась не всегда уверенной. Впоследствии я перешел на „американку“ с основной волной в 20 м.

Г-образную антенну я настраивал по отсасыванию в контуре усилителя, наблюдая по лампочке от карманного фонаря, замкнутой на виток проволоки диаметром 0,8 мм.

Первая моя двухсторонняя связь была 1 марта 1936 г. в 11.55 МСК с радиостанцией *ON4AU*.

В этот же день я имел еще 6 *QSO* с англичанами и бельгийцами. Слышали меня все радиостанции *QSA*-5, *R*-6—7. У меня эти станции проходили также с приличной слышимостью, доходящей до *R*-7, особенно *ON4AU*.

Сильные помехи на 10 м не давали возможности вести регулярный прием в рабочие дни, поэтому я производил свои наблюдения и работу в основном в выходные дни. В каждый такой выходной день я имел в среднем от 8 до 11 *QSO*.

Отвечали всегда очень хорошо. После перехода на антенну типа „американка“ слышимость сразу возросла и теперь в среднем дают *QRK* от *R*-6 до *R*-9.

QSO я имел со следующими странами: Англия, Бельгия, Германия, Франция, Голландия, Египет и Мыс Доброй Надежды.

Внутри СССР мне удалось связаться только с радиостанцией *U9AV* (Омск)—с т. Медведевым. Слышали мы друг друга *R*-7.

Из переговоров с иностранными любителями я узнал, что на 10 м работают также радиостанции *U3AG* (Байкузов) и *U1BC*.

Характерным признаком работы любителя на 10 м является то, что он при вызове обязательно дает английское слово „*ten*“, что означает „десять“. Форма вызова тогда бывает такая: *CQ ten* или *test ten*. Вообще слово „*ten*“ очень часто употребляется в разговоре и при вызовах на 10 м.

Большинство станций работает на 10 м очень медленно, передатчики почти все стабилизированы кварцем.

Определение настройки приемника на 10-метровом диапазоне лучше всего производить по гармоникам других станций. Особенно удобным является определение по гармонике любительской станции, расположенной в этом же городе и работающей на 20 или 40 м.

В городских условиях этот диапазон имеет гораздо меньше помех, нежели остальные, и связь на нем с Европой и частично с *dx* удается гораздо лучше, нежели на других диапазонах.

Радиостанция *U3QT* работает на 10-метровом диапазоне каждый выходной день с 14 до 19 час. МСК.

Д. Алексеевский—*U3QT*.

получения в цепи анода не только удвоенной, но и учетверенной частоты при работе на 20 и 10 м дает экономию на 2 каскада против обычных схем, что сильно упрощает и удешевляет передатчик. Учетверенную частоту, полученную в анодном контуре СО-124, я затем удваиваю во втором каскаде, где работает лампа ГК-36. Этот каскад работает на антенну. Конечно колебательная мощность получается небольшая (из-за малого к. п. д. удвоителей), но все же карманная лампочка в витке провода, поднесенная к контуру, горит нормальным накалом. Для большей интенсивности колебаний удвоитель слегка подвозбуждается. Этого я достигаю регулировкой конденсатора, служащего при усилении для нейтрализации (анодная нейтрализация).

Подвозбуждение удвоителя не влечет за собой ухудшения качества сигнала.

Антенна применялась мною та же, что при работе на других диапазонах. Она представляет собой однопроводную Г-образную, общей длиной 30,7 м и возбуждается на шестой гармонике. Питается антенна напряжением.

Я привел эти данные с целью показать, что с с тем „радиовооружением“, которым располагает большинство наших *U* и *URS*, имеется полная возможность начать интенсивное и массовое освоение этого диапазона. В нашей стране с ее необъятными пространствами 10-метровый диапазон может и должен найти широкое применение.

К. Козловский— *U9MJ*

4 QSO за 2 часа

Первые мои попытки работать на 10 м относятся к 1931 г. Как, вероятно, помнят многие *U*, в апреле 1931 г. проходил всесоюзный десятиметровый тэст. Любители построили „специальные" приемники и передатчики (на самовозбуждении, конечно), но результаты не оправдали предварительной подготовки. В Омске ничего принять на 10 м не удалось. Только один омский коротковолновик т. Краснов, бывший *AU1CU*, получил *QSL* от одного *RK* о приеме его сигналов на 10 м.

С 1931 по 1935 г. я на 10 м. не работал.

Во время 20-метрового всесоюзного тэста, в апреле 1935 г., в поисках корреспондента для очередного *test QSO* я услыхал сигналы „*test ten de j2*" при *QRK R-2—3*. Принять полностью позывной не удалось из-за помех от участников тэста. После этого случая я неоднократно „гулял" по 10-метровому диапазону, но безрезультатно — диапазон был пуст.

23 ноября 1935 г. *U4LD* дал мне интересное сообщение: *OE3WB* принимал гармонику *U4LD* на 28 Мц при *QRK R-7*.

22 января 1936 г., работая с *U9AZ* во второй перекличке трех городов Сибири, я получил от него сообщение, что он 30 ноября имел *QSO* с *ON4AU*, который просил *QSP U9AV hrd QSA5.R7.T9 on 28 mc to day at 10.00 GMT*.

После переклички в этот же день, работая на 20 м, я связался с *ON4MY*, который сообщил мне: „*pse test on 28 mc hr hrd u on 28 mc fb r7*". На это пришлось ответить, что он принимал мою гармонику и в настоящее время я к „тэст-тэн" не подготовлен. Все же решил послушать на 10 м и был очень удивлен, когда принял австралийца *VK4EI*, дававшего „*CQ test ten*" при *QRK R-3—4 T9*. Больше никого принять не удалось, поэтому я опять перешел на 20 м. После первого *CQ* меня снова вызывает *ON4MY* и сообщает, что слышит меня на 28 Мц. На 10 м и сразу услыхал вызывавшего меня *ON4MY*. Я отвечал на 14 Мц, причем *ON4MY* прием моих сигналов вел на 28 Мц. Обменявшись обычными сообщениями, *ON4MY* в заключение „угостил" меня прекрасным 10-метровым телефоном, принимать который однако было довольно трудно, так как сказывалось влияние рук. Это влияние было вызвано тем, что я работал без земли, необходимости в которой на других диапазонах не было.

23 января получаю *QSL* от *DE2782-k*, который принимал мои сигналы 6 января на 28 Мц при *t9 w5 r7 QSB to r5*. Я же в это время работал на 14 Мц.

24 января *D4ORT* сообщает мне, что „*ur sigs on 14 es 28 mc r 3 pse test*". В этот же день я занялся удвоением частоты на 28 Мц, соорудив из *PA* 10 метровый *FD*.

МОЯ РАБОТА на 10 м

30 января я начал работу на 10 м. Мой передатчик представлял собой *CO-FD-FD-FD* (в каждом каскаде по одной лампе ГК-36—УК-30—ГК-36—ГК-36). *Inpt* последнего каскада была 12W. Антенна — „Цеппелин" с горизонтальной частью 20 м, возбуждалась на 10 м на гармонике, как обычная антенна Маркони. Индикаторная микролампа в антенне горела с перекалом.

Подготовив свое передающее устройство, я стал слушать, но никого не было. Дал *CQ*—опять никого! Наконец услышал „*test ten de g 6 rh*", я позвал его, но безрезультатно. Даю еще раз „*CQ ten*". Перейдя на прием, слышу, как кто-то зовет с *QRKR5*. Оказался *F8VS*, который сообщил: „*ur t9 QSA5 r5 my tx CO-FD-FD es FD plus PA wid 7 owts inpt*", а также, что „*ur final FD ok*". Опять даю *CQ ten*.

За два с половиной часа работы мною было установлено на 28 Мц *4 QSO* с *F8VS*, *G6DH*, *ON4NC* и *G2PL*.

Всех любителей, работающих на 28 Мц, прошу сообщить письменно или при *QSO* для *test ten*. Работаю на 10 м каждый выходной день (6, 12, 18, 24, 30-го каждого месяца), сразу после моего *tfc* с *U3VC*, с которым работаю на 14 Мц в 07.00 GMT.

АППАРАТУРА

Приемник у меня КУБ-4. 10-метровый диапазон размещается в пределах 5 градусов шкалы (от 16 до 21° при катушке 10—19 м). Без земли очень сильно сказывается влияние рук. Определить 10-метровый диапазон лучше всего по гармоникам генератора, который настроен на один из любительских диапазонов.

Лучше всего производить прием передатчика, работающего на 20-метровом диапазоне. В этом случае 10-метровая гармоника (2-я) будет особенно ярко выражена, т. е. будет слышна наиболее громко. Если же производить настройку приемника на 10 м по генератору, работающему на волне, скажем, 84 м, то гармоники 7-я (12 м), 8-я (10,5 м) и 9-я (9,33 м) будут слышны примерно одинаково и определение нужной нам волны, а именно 10,5 м, будет затруднительно. Перестроив генератор на волну в 42 м, мы получим гармоники 3-ю (14 м), 4-ю (10,5 м) и 5-ю (8,2 м).

Сопоставив по градусам шкалы приемника слышимость гармоник генератора, работающего на 84 м и затем перестроенного на 42 м, мы заметим, что одна из гармоник от 84 м совпадает с одной из гармоник от 42 м. Эта гармоника и будет 10,5 м. Остальные гармоники будут значительно разниться друг от друга. Произведя таким образом сопоставление гармоник генератора, работающего поочередно на нескольких диапазонах, например 84, 12 и 21 м, можно совершенно точно определить 10-метровый диапазон.

Высокочастотный контур почти никакого эффекта не вносит и прием производится исключительно при помощи верньера детекторного контура.

Л. Медведев—*U9AV*

Кто слышен на 28 Мц в Москве

На 10-метровом диапазоне в Москве в марте приняты 5 континентов. Всего принято 18 стран—76 станций. Прием производился на приемник КУБ-4.

Средняя *QRK* всех европейских станций *R-5 QSA5*, *dx*-станций—*R-4 QSA4*. Прием производился от 12 до 18 час. МСК. Этот диапазон замечателен тем, что на нем почти совершенно отсутствуют трамвайные помехи. При хорошем прохождении на 28 Мц зачастую слышны гармоники станций, работающих на 14 Мц. Поэтому все станции, работающие на 28 Мц, прибавляют к *CQ* слово „*ten*" (по-английски означает: десять)—*CQten* или *test ten*, а в конце каждой передачи (при *QSO*) дают также слово *ten*.

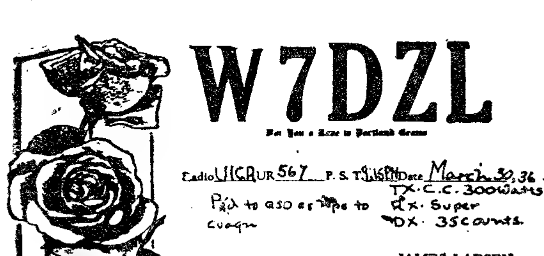
За указанный период приняты следующие станции:

D4TKP.
EA4AO.
EI5F.
F8OB, F8KJ, F8XR, F8WK, F3RR, F8XH, F8CS, F8OZ, F8RJ, F8DT, F8TQ, F3KH.
G2PL, G2MV, G2TM, G2NH, G2AX, G2GQ, G2HX, G2HG, G5QY, G5VB, G5KG, G5BP, G5SG, G5OJ, G6LK, G6DH, G6GS, G6NF, G6VF, G6QB, G6CJ, G6OY, G6RB, G6OX, G6TT, G6PS
HB9B, HB9J.
I1IT,
ON4PA, ON4JB, ON4NC, ON4AU, ON4LX.
PA0LF, PA0AZ, PA0MQ, PA0HB, PA0TSK.

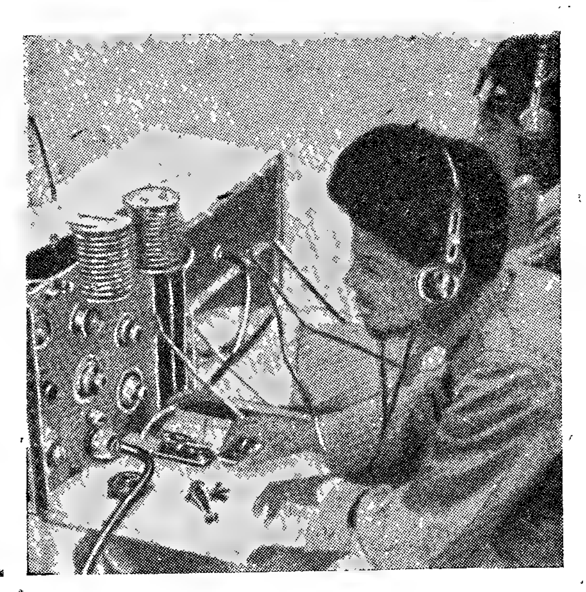
DX

U3AG, U9AV.
FA8SR, DX.
J2HJ, J3DF, J3FK.
SU1JT.
VE2CA, VE3YD.
VK3BD, VK4BB, VK4EI, VK5ZC, VK6SA.
VU2AU.
W1DBE, W2SZ, W2ACY, W5AFX, W8MMH, W9LF.
ZS1H.

М. Лосев—*URS*-161



Новая Американская *QSL*



В Абиссинии очень мало национальных кадров радистов. Они обслуживают те немногочисленные станции, которые имеются в этой стране. На снимке: радиооператор абиссинской армии за работой

Мои *QSO* на 28-Мц диапазоне

12 февраля проведен *test ten* с *U1BC*. Связавшись с *U1BC* на 14 Мц и перейдя затем на 28 Мц, получил сообщение „*ur sigs on ten ok r 5 vy QSB r 2 t 6 x*".

18 февраля имел *QSO* с *VU2BL* (Британская Индия). Мои *QRK r 5 to r 2 QSB + 9*.

19 февраля получена первая *QSL* на *QSO* на 10 м от *G6DH*.

U9AV—**Медведев.**

ИЗ ИНОСТРАННЫХ ЖУРНАЛОВ

На 10 м со всеми континентами

Все чаще появляются в заграничных журналах сообщения о связях радиолюбителей со всеми континентами на 10-метровом диапазоне.

„*Modern Wireless*" от 8 ноября 1935 г. сообщает, что английская коротковолновичка Нелли Корри — *G6YL* 27 октября установила на 10-метровом диапазоне связь со всем миром. От 10 час. до 16 час. 30 мин. она имела *QSO* с *VU2LJ* (Индия), *CX1CQ* (Уругвай), *VK4BB* (Квинсленд) и станциями Европы, США и Африки.

В ноябрьском номере „*QST*" сообщается о ежедневной связи южноафриканской станции *ZS1H* на частоте 28 150 кц со всеми континентами, включая японскую станцию *J2HJ*.

Таких же результатов добилась на 10 м бельгийская станция *ON4*.

А.

U1BC разговаривает с Америкой на 10 м

Договорившись с *U9AV* и *U3QT* о проведении теста на 10-метровом диапазоне, я к своему *CO-FD-PA* пристроил 4-й каскад удвоения. Получив сравнительно хорошую отдачу в последнем каскаде (лампа „Микро" горела с сильным перекалом), 1 марта с. г. „вылез" *on ten* в эфир.

Первым „попался" мне *ON4JB*. С волнением позвал его — жду ответа... Слышу — сообщает: *urs sigs CRK r-7—8 t9x W5*.

Это было мое первое *QSO* на *ten*. Поблагодарив его, я дал *CQ ten*.

На мой вызов ответил *G6RB*, с которым также связался. В общей сложности за 6 часов работы на *ten* имел 18 *QSO*, из которых 5 — с любителями США.

2 марта условия работы были значительно хуже—работал лишь с *ON4JB* и *F8KJ*.

За два дня (1—2 марта) мною на 10 м приняты: *VK4EI*, *J3FK*, *ZS1H*, *FA8SR*, около 20 *W* (1, 2, 3, 8, 9 районы), *F*, *D*, *VE*, *G*, *EJ*, *ON*, *OH*, *OK*, *YM*, *EA4AO*.

Слышимость станций колеблется от *r-8* до *r-2* (вследствие глубоких федингов). Бывает так, что *QSO* начинается при *QRK r-6*, а кончается при *r-2—r-3*, и наоборот. Характерно, что на этом диапазоне американцы и японцы идут без своего специфичного *dx*-вибрирования сигналов, они слышны, как англичане или другие ближние станции—отчетливо *QSA5*. Слушать на 10 м можно с 09.00 GMT до 17.00, причем восточные *dx* слышны по утрам, а американцы в 14.00—15.00 GMT.

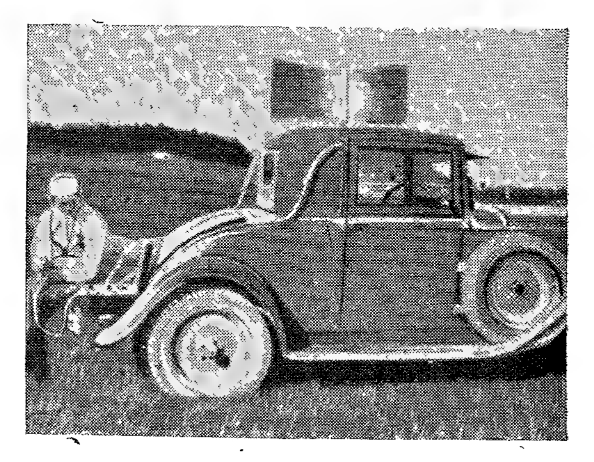
Прием велся на КУБ-4 с питанием анода от выпрямителя и накала от аккумуляторов.

Пульсации от выпрямителя сказываются на 28 Мц/сек значительно резче, чем на 14 Мц/сек. Вследствие этого тон всех передатчиков, даже с кварцевой стабилизацией или с питанием *dc*, получается *t6*. На границе 10-метрового диапазона иногда слышна гармоника *JNJ* и *GIF*, а также гармоники любителей, работающих на 14 Мц/сек. Прием велся на антенну передатчика (l=20,16 м).

Передатчик собран по осцилляторной схеме Пирса с последовательным питанием и имеет четыре каскада. Первый—задающий каскад с кварцем на 84 м, второй — удвоитель на 40 м, третий—удвоитель на 20 м и четвертый—на 10 м. Отсюда колебания без усиления подаются в антенное устройство—однопроводную „американку", длиною в 9,98 м; точка присоединения отвода—3,59 м.

В первом каскаде применена лампа УО-104, на анод которой подается 240 V от отдельного выпрямителя. В остальных каскадах—лампы ГК-20 (бывшие ГК-36), ключ включен в разрыв цепи смещения третьего каскада. Антенна с контуром связана автотрансформаторно. Первые три каскада—обычные для каждого *CO-FD-FD* на 20 м. Четвертый каскад имеет катушку в 3 витка посеребреной трубки, прикрепленную в целях сокращения монтажа непосредственно к зажимам конденсатора емкостью 125 см. Диаметр катушки—10 см.

Борис Жидков



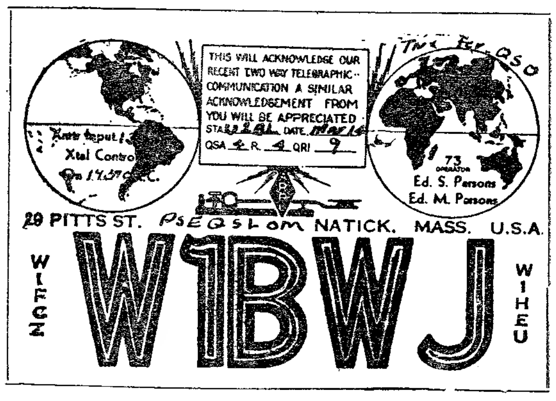
HB9AO держит *QSO* на волне 75 см

Эталонные частоты

Лаборатория стабилизации и контроля частот радиоиспытательной станции (РИС) Научно-исследовательского института связи производит через передатчик RKF излучение эталонной несущей частоты 5 000 кц/сек (λ-60 м). При передачах поддерживается стабильность частоты порядка 2.10^{-7}.

Лаборатории Союза могут использовать эти передачи для проверки и корректирования стандартов частоты, а также для проверки волномеров и других измерителей частот.

Передачи производятся 1 и 15 числа каждого месяца с 20 до 24 час. московского времени по следующей программе: в 20 час. даются позывные и называется частота, далее 10 минут дается несущая частота, потом снова 5 минут позывные и текст, затем 10 минут несущая и т. д. до 23 час. С 23 до 24 час. дается непрерывно несущая. В 24 час. даются позывные, текст и сообщения. Этим передачи заканчиваются. Все могущие возникнуть вопросы по использованию этих передач следует направлять по адресу: Москва 85, Шаболовка, 53, лаборатория стабилизации и контроля частот РИС НИИС НКСвязи.



Американская *QSL*



С. ШТЕЙН, Ростов-Дон.
ВОПРОС. Какой микрофон можно применять в ультракоротковолновом передатчике?

ОТВЕТ. Если вы используете ваш у.к.в. передатчик для целей связи, то некоторые искажения, вносимые микрофоном, не будут иметь существенного значения. Для такого у. к. в. передатчика может быть взят микрофонный капсюль от телефонной трубки типа МБ (Существуют капсюли также типа ЦБ; разница между капсюлями МБ и ЦБ состоит в том, что капсюли МБ — низкоомные, применяются в телефонных аппаратах, питающихся от местной четырехвольтовой батареи, капсюли же ЦБ — высокоомные, и аппараты, в которых применяются капсюли этого типа, питаются от центральной двадцатичетырехвольтовой батареи и поэтому неудобны для применения в любительских у.к.в. передатчиках. На микрофонных капсюлях современного выпуска обычно указывается их тип. Если же указания такого нет, то тип микрофонного капсюля можно выяснить лишь практическим испытанием микрофона в работе.

Д. ЧУВАЕВУ, Ярославль.
ВОПРОС. В чем заключается разница между обычным регенератором и сверхрегенератором?

ОТВЕТ. Прием какой-либо телефонной станции на регенераторе, как известно, усиливается по мере увеличения обратной связи. Предел этому усилению кладет возникновение генерации. После того как генерация наступила, прием становится невозможным, так как он сильно искажается. Поэтому фактически все то усиление, которое может дать регенератор, полностью использовать нельзя. Сверхрегенератор или суперрегенератор позволяет использовать все усиление, которое может дать регенеративная схема.

Принцип работы сверхрегенеративной схемы состоит в следующем. Приемник доводится до генерации, и эта генерация периодически искусственно прерывается. Число этих срывов генерации в секунду выбирается большим для того, чтобы оно лежало вне звуковых частот, слышимых нашим ухом. Обычно это число перерывов берется равным 12—15 тыс. раз в секунду. Вследствие этого сверхрегенератор работает в самом чувствительном режиме, так как он большое число раз в секунду переходит через ту точку возникновения генерации, которая соответствует наибольшему усилению. Схем сверхрегенеративного приема существует довольно много. Наибольшим распространением пользуются схемы Армстронга, в которых срыв генерации производится путем подачи на сетку дополнительной частоты, генерируемой в отдельном контуре, и схемы Флюэлинга, в которых для периодического срыва генерации используется метод гридлика. Сверхрегенеративные схемы способны давать большое усиление, но они дают несколько неустойчивый прием, сопровождающийся известными искажениями. Помимо того они обладают малой избирательностью.

В настоящее время в радиовещательных приемниках сверхрегенеративные схемы не применяются. Довольно большое применение приемники, построенные по этим схемам, находят в области ультракоротких волн.

Ф. ВЛАСОВУ, Харьков.
ВОПРОС. На моем длинноволновом приемнике я имею возможность с помощью коротковолнового конвертера принимать короткие волны. Нельзя ли еще более расширить диапазон моего приемника в сторону ультракоротких волн путем присоединения к нему ультракоротковолнового конвертера?

ОТВЕТ. Использовать ваш приемник для приема ультракоротких волн вполне возможно. Однако применить для этой цели конвертер так, как это делается при приеме коротких волн (принцип супергетеродина), нельзя. Препятствием для такого использования является состояние современной передающей техники, не дающей обычно возможности вести стабилизованную передачу на у.к.в., тогда как селективность супергетеродинного конвертера чрезвычайно велика.

Приспособление длинноволнового приемника для приема ультракоротких волн может итти лишь в направлении комбинирования его с ультракоротковолновым приемником хотя бы того типа, какой был описан в № 8 «Радиофронта» за 1935 г. Таким образом для приема у.к.в. к низкочастотной части длинноволнового приемника присоединяется обычный ультракоротковолновый сверхрегенеративный приемник. По существу такой приемник нельзя считать конвертером (слово «конвертер» обозначает «преобразователь»), скорее его можно назвать ультракоротковолновым адаптером (слово «адаптер» значит «приставка»). В одном из следующих номеров «Радиофронта» будут приведены более подробные указания по использованию низкочастотной части длинноволновых приемников при приеме коротких волн.

Новые книги

А. БУДЫЛИН. У.К.В. (Ультракороткие волны). Радиоиздат, 1936, стр. 86, ц. 75 к., тир. 25 000.

Этот выпуск массовой библиотечки Радиоиздата следует признать весьма своевременным и удачным. У нас уже давно не было популярной литературы по у.к.в.; за исключением журнальных статей любители нигде не могли почерпнуть необходимые сведении о теории и практике работы на у.к.в. А между тем интерес к у.к.в. у советских радиолюбителей большой, но поддержки он, к сожалению, почти не находит. Автор, имеющий значительный опыт в практической работе на у.к.в., сумел в небольшой книжке изложить популярно и просто почти весь основной материал по у.к.в., необходимый любителю для того, чтобы вплотную заняться этой увлекательной областью радиотехники. В брошюре довольно хорошо изложено распространение у.к.в., даны основные понятия по генерированию и приему этих волн и наконец приводится конструкция симплексной у.к.в. передвижки малой мощности, давшей удовлетворительные результаты в опытах Академии связи им. Подбельского. Конечно небольшой размер брошюры не позволил автору изложить ряд вопросов, связанных с распространением, излучением, генерированием и приемом у.к.в. Радиоиздат должен по возможности скорее выпустить руководство более высокого уровня по ультракоротким волнам, рассчитанное на коротковолновиков и квалифицированных радиолюбителей, а также на работников местной низовой радиосвязи. В такой книге нужно более широко осветить вопрос о распространении у.к.в. и привести больше данных о связи на этих волнах в различных местных условиях. Необходимо затронуть вопросы о стабилизации у.к.в., применении коротких линий, умножении частоты, использовании экранированных ламп и более полно описать излучающие системы и схемы модуляции.

И. Жеребцов

СОДЕРЖАНИЕ

Отв. редактор **С. П. Чумаков**

РЕДКОЛЛЕГИЯ: Проф. КЛЯЦКИН И. Г., Проф. ХАЙКИН С. Э., ЧУМАКОВ С. П., Инж. БАЙКУЗОВ Н. А., Инж. ГИРШГОРН С., БУРЛЯНД В. А.

ЖУРНАЛЬНО-ГАЗЕТНОЕ ОБ'ЕДИНЕНИЕ — Техредактор К. ИГНАТКОВА

Адрес редакции: Москва, 6, 1-й Самотечный пер., 17, тел. Д-1-98-63

Упол. Главлита Б — 19080 З. т. № 261 Изд. № 126 Тираж 60 000 4 печ. листа. Стат Б5 176×250
Колич. знаков в печ. листе 122 400 Сдано в набор 26/IV 1936 г. Подписано к печати 10/V 1936 г.

Типография и цинкография Журнально-газетного об'единения. Москва, 1-й Самотечный пер., д. 17

Цена—75 коп.

84108/1 0-30



